

# COMUNE DI BRICHERASIO

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

## LAVORI DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA ELEMENTARE SITA IN VIA VITTORIO EMANUELE II

Codice generale	Codice dell' opera	Lotto	Livello di progettazione	Area di progettazione	Numero elaborato	Tipo documento	Versione
Abri	026	0	E	G	003	rel cal	0-19

### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Geom. Romina BRUNO FRANCO

### I PROGETTISTI:

Dott. Ing. Valter Ripamonti (Capogruppo)



Dott. Ing. Ivan Barbero

Dott. Geol. Marco Barbero

Studio Tecnico Dott. Ing. Valter Ripamonti - Via Tessore n° 25 - 10064 Pinerolo - (TO)  
Tel 0121/77445 - Fax 0121/375733 - E-Mail:segreteria@ripamontistudio.com - tecnico@ripamontistudio.com

## PROGETTO ESECUTIVO

### OGGETTO

## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

VERS.	MODIFICHE	DATA	REDATTORE	SCALA
0	PRIMA CONSEGNA	Marzo 2019	FR	
1				
2				
3				
4				

**COMUNE DI BRICHERASIO**  
(Città Metropolitana di Torino)

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO SCUOLA ELEMENTARE SITA  
IN VIA VITTORIO EMANUELE II  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

Il presente progetto prevede l'adeguamento sismico della scuola elementare del capoluogo del comune di Bricherasio, situata in Via Vittorio Emanuele II n. 81, secondo quanto previsto dall'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Il fabbricato esistente, che ospita le aule della scuola ed i locali accessori, risulta costituito da un corpo principale originario con struttura in muratura portante a due piani fuori terra oltre ad un piano interrato; l'edificazione della costruzione risale al 1910, mentre nell'anno 1979 è stato affiancato un corpo in ampliamento con struttura in c.a. sul lato Sud.

Non risulta tuttavia disponibile alcuna documentazione relativa alla costruzione originaria o all'intervento successivo di ampliamento, il cui progetto non è risultato reperibile nè negli archivi comunali nè presso l'archivio regionale dell'ex Genio Civile.

Sulla base dei rilievi effettuati in sito, le strutture dell'edificio principale risultano costituite da pareti in muratura portante in pietrame con listature in mattoni, solai a putrelle metalliche ed interposti voltini in mattoni pieni sul piano interrato, primo e secondo, e copertura in legno.

Le strutture del corpo in ampliamento risultano invece costituite da fondazioni a plinto e trave continua in c.a., pilastri in c.a. in elevazione, solai interni in laterocemento su travi centrali ribassate in c.a. e perimetrali in spessore e copertura in legno.

Il fabbricato, alla luce di quanto sopra espresso ed essendo di proprietà pubblica, risulta parzialmente vincolato dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Culturali, limitatamente al corpo originario.

Il progetto prevede una serie di interventi di rinforzo correlati, a livello strutturale, che consentono di migliorare la resistenza alle azioni sismiche attese per il sito in esame considerando nello specifico la particolare destinazione d'uso del fabbricato, che determina una Vita nominale pari a 50 anni ed una classe d'uso III, anche sulla base delle disposizioni regionali in materia di classificazione degli edifici strategici e rilevanti.

In considerazione del fatto che l'edificio risulta costituito da due corpi di fabbrica distinti, come indicato nel precedente paragrafo, al fine di ottimizzare l'intervento massimizzando il risultato in termini di resistenza alle azioni sismiche compatibilmente con le caratteristiche dell'edificio esistente, dopo un'attenta analisi si è addivenuti ad una soluzione mista che prevede il consolidamento ed il rinforzo della parte di edificio storico con pareti in muratura e la demolizione e ricostruzione della parte in ampliamento di più recente realizzazione.

Quest'ultima infatti, pur essendo realizzata con struttura in c.a. presenta un indice di vulnerabilità inferiore al corpo principale in muratura, ed a seguito di un'attenta analisi costi/benefici si è pertanto ritenuto più conveniente procedere con il rifacimento della stessa, che consente di garantire più elevati livelli di sicurezza consentendo il completo soddisfacimento dei requisiti richiesti dalla normativa vigente per le nuove costruzioni.

L'approfondimento dei livelli di indagine rispetto allo studio di fattibilità tecnica ed economica ha peraltro fatto emergere la presenza di un giunto tecnico tra le due strutture esistenti inferiore a quanto previsto dalla normativa al fine di evitare pericolosi fenomeni di martellamento tra le strutture, inoltre le caratteristiche stesse della struttura esistente in c.a. avrebbero imposto l'esecuzione di interventi di rinforzo diffusi e molto onerosi sia a livello architettonico che strutturale.

In ultimo il rifacimento delle strutture consentirà di garantire il rispetto della normativa vigente anche per quanto riguarda gli elementi non strutturali (pareti perimetrali ed interne) ed arginare i fenomeni di allagamento che periodicamente interessano i locali al piano interrato della porzione di più recente realizzazione, legati alla risalita della falda acquifera, posizionando il nuovo piano di pavimento ad una quota più elevata oltre a realizzare nuove pareti perimetrali in c.a. ed un sottofondo in cls.

In tal modo al termine dei lavori si otterrà un nuovo corpo di fabbrica completamente adeguato in termini di resistenza alle azioni sismiche, strutturalmente indipendente dalla porzione di fabbricato originario in muratura portante di valenza storica sul quale, pur preservandone le caratteristiche architettoniche attuali, si otterrà un notevole miglioramento nel comportamento sismico sulla base di quanto previsto dalla vigente normativa per gli edifici scolastici, tenuto conto della classificazione sismica del territorio comunale di Bricherasio che ricade in zona sismica 3S.

In particolare, per quanto riguarda l'edificio principale, l'intervento in progetto può essere classificato come intervento di adeguamento ai sensi del par. 8.4.3 delle NTC.

Il par. C8.4.3 della CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 prevede che negli interventi di adeguamento delle costruzioni nei confronti delle azioni sismiche decisi dal proprietario a seguito di inadeguatezza riscontrata attraverso la valutazione di sicurezza di cui al § 8.3 delle NTC, sia ammesso un valore minimo di  $\xi_E$  pari a 0,8.

A seguito della realizzazione degli interventi in progetto è possibile osservare come aumenta in generale la capacità di resistenza alle azioni sismiche, espressa per mezzo del coefficiente  $\xi_E$ , fino a raggiungere un valore minimo pari a circa 0.897 per il corpo principale in muratura portante.

Essendo tale valore superiore a 0.8, l'intervento è pertanto classificabile come adeguamento, sebbene sia stato inizialmente previsto il solo miglioramento della struttura vista anche la presenza di un vincolo di tipo architettonico gravante sull'immobile.

Gli interventi attualmente previsti sono tali da massimizzare il risultato in termini di incremento della resistenza alle azioni sismiche ed il rapporto costi/benefici, compatibilmente con le risorse economiche disponibili, senza risultare eccessivamente invasivi all'interno dei locali e nei confronti della componente impiantistica o dei serramenti esistenti.

Si è inoltre tenuto conto della sussistenza di un vincolo architettonico sull'immobile, per tale motivo si è cercato di ridurre al minimo l'impatto degli interventi sui prospetti esterni del fabbricato.

Per l'adeguamento sismico della struttura esistente in muratura è stata pertanto prevista la realizzazione di nuove pareti trasversali in muratura portante inserite tra i maschi murari esistenti dell'edificio principale, a partire da nuove travi di fondazione in c.a. al piano interrato e prolungate in elevazione a tutti i piani degli stessi, al fine di aumentare la resistenza alle azioni orizzontali e ridurre gli spostamenti indotti.

Per quanto riguarda i solai in putrelle e voltini dell'edificio principale, è previsto il consolidamento al piano terreno, primo e sottotetto con realizzazione di cappa collaborante in cls all'estradosso di spessore pari a 5 cm, con il collegamento alle pareti perimetrali in modo tale da garantire un migliore comportamento scatolare dell'edificio ed una corretta ripartizione delle azioni sismiche tra i vari maschi murari, ottenendo un comportamento di tipo piano rigido.

E' inoltre previsto il consolidamento di alcune pareti in muratura portante con intonaco strutturale mediante applicazione di malta duttile ad armatura diffusa, additivata con fibre polimeriche.

Al piano sottotetto si prevede il completo collegamento dei cordoli in c.a. su tutte le pareti portanti dell'edificio, attualmente presenti solamente sul perimetro esterno, ed il rifacimento dei pilastri in muratura portante con struttura in c.a. a partire dai cordoli stessi, in modo tale da garantire un efficace collegamento tra gli stessi.

Completano l'intervento il rifacimento completo della copertura lignea, vista la presenza di numerosi elementi ammalorati, e l'esecuzione degli interventi edilizi necessari per la preparazione degli interventi ed il completo ripristino dei locali al termine dei lavori.

Nello specifico gli interventi in progetto prevedono, alla quota fondazioni ed al piano interrato:

- la realizzazione di nuove travi di collegamento interne in corrispondenza dei nuovi setti in muratura del fabbricato principale.
- la realizzazione di nuovi setti in muratura spessore 25/30 cm

Al piano terreno (piano aule) sono previsti:

- la realizzazione di setti in muratura spessore 25/30 cm trasversali tra le pareti esistenti
- il consolidamento dei solai esistenti a putrelle metalliche e voltini in muratura mediante realizzazione di cappa in c.a. collaborante all'estradosso, previa demolizione della pavimentazione esistente; successivamente è prevista la realizzazione dei sottofondi e la posa di nuove pavimentazioni in piastrelle
- il consolidamento di alcune pareti in muratura portante con intonaco strutturale mediante applicazione di malta duttile ad armatura diffusa
- l'esecuzione di tutte le opere impiantistiche e le finiture necessarie a ripristinare la funzionalità dei locali, tra le quali la demolizione ed il rifacimento dei locali adibiti a servizi igienici

Al piano primo (piano aule) sono previsti:

- la realizzazione di setti in muratura spessore 25/30 cm trasversali tra le pareti esistenti
- il consolidamento dei solai esistenti a putrelle metalliche e voltini in muratura mediante realizzazione di cappa in c.a. collaborante all'estradosso, previa demolizione

della pavimentazione esistente; successivamente è prevista la realizzazione dei sottofondi e la posa di nuove pavimentazioni in piastrelle

- il consolidamento di alcune pareti in muratura portante con intonaco strutturale mediante applicazione di malta duttile ad armatura diffusa
- l'esecuzione di tutte le opere impiantistiche e le finiture necessarie a ripristinare la funzionalità dei locali, tra le quali la demolizione ed il rifacimento dei locali adibiti a servizi igienici

A livello del sottotetto e della copertura sono previsti:

- il consolidamento dei solai esistenti a putrelle metalliche e voltini in muratura mediante realizzazione di cappa in c.a. collaborante all'estradosso
- la realizzazione di nuovi cordoli in c.a. interni a collegamento con quelli perimetrali esistenti, da cui nascono i nuovi pilastri in c.a. a sostegno della copertura
- la sostituzione di tutti gli elementi lignei della copertura esistente, di sezione insufficiente ed ammalorati, con nuovi elementi.

Per quanto riguarda invece la porzione di fabbricato in ampliamento sul lato Sud che verrà ricostruita, il progetto prevede la demolizione della porzione di fabbricato esistente per complessivi 140 mq circa, con fedele ricostruzione dello stesso previo adeguamento della struttura alla normativa sismica attualmente vigente.

Verrà mantenuta unicamente la parete perimetrale in c.a. di sostegno del terreno dell'intercapedine esistente al piano interrato, che verrà nuovamente collegata alla struttura del fabbricato mediante rifacimento del marciapiede perimetrale a soletta piena in c.a.

Le nuove strutture del corpo di fabbrica oggetto di demolizione e ricostruzione risultano costituite da fondazioni a trave continua in c.a., setti perimetrali e pilastri in c.a. in elevazione al piano interrato, struttura intelaiata in c.a. fuori terra, solai in laterocemento sul piano interrato, terreno e primo e copertura in legno.

E' previsto un innalzamento della quota di imposta delle fondazioni di circa 90 cm rispetto allo stato attuale, previa realizzazione di uno strato di magrone di pari spessore anche in corrispondenza dell'intercapedine, che consentirà di limitare l'altezza libera della parete esistente limitandone le sollecitazioni dovute alla spinta del terreno a monte.

In ogni caso le nuove strutture presentano una nuova muratura perimetrale in c.a., in sostituzione della muratura cassavuota esistente attualmente, già dimensionata anch'essa per sostenere eventualmente le spinte del terreno.

Le nuove strutture risulteranno separate dall'edificio adiacente in muratura portante per mezzo di opportuno giunto sismico, risultando strutturalmente indipendenti.

Dal punto di vista funzionale si confermano le destinazioni esistenti e le parti risulteranno fedelmente ricostruite secondo la stessa tipologia architettonica, riprendendo nei dettagli l'edificio storico adiacente. Le finestre manterranno la sagoma della tipologia attuale (strette e lunghe) secondo quanto già riportato nella parte storica realizzando una finta cornice perimetrale semplicemente in tinta e quindi evitando il riporto di ulteriori elementi. A seguito della realizzazione delle parti strutturali si procederà alla realizzazione delle murature perimetrali costituite da pareti in blocchi tipo Poroton spessore 30 cm con applicazione di cappotto esterno isolante per uno spessore di 15 cm, mentre le pareti divisorie interne saranno realizzate in cartongesso, al fine di rendere più semplici eventuali ridistribuzioni interne dei locali.

E prevista successivamente la realizzazione dei massetti interni, previo rifacimento della componente impiantistica, con soprastante pavimentazione in piastrelle, nonché la tinteggiatura dei locali e la posa di controsoffitti interni.

Al piano interrato, attualmente non utilizzabile vista la possibilità di risalita della falda acquifera, si prevede un innalzamento della quota di pavimento al fine di garantire un franco minimo di circa 1.50 m rispetto alla quota di falda rilevata, mantenendo invariata la geometria dei locali attuale.

Al fine della definizione degli interventi si è provveduto ad acquisire la documentazione esistente, tra cui le “Verifiche sismiche ai sensi dell'ODPCM 3274/2003” redatte nell'anno 2009 per entrambi i corpi di fabbrica a firma dell'Ing. Claudio Genovese di Torino, che si allegano di seguito.

Le Verifiche tecniche citate hanno evidenziato come la struttura esistente non risulti verificata sia per quanto riguarda gli SLU che gli SLE in condizioni sismiche, indicando un valore minimo del parametro  $\alpha$ , considerato come il valore minimo tra  $\alpha_u$  ed  $\alpha_e$ , come indicato nelle Verifiche citate, pari a 0.20 per il corpo in ampliamento e pari a 0.38 per l'edificio principale (valori prossimi o superiori all'unità indicano casi in cui si è prossimi al livello di rischio richiesto dalla Normativa vigente).

Anche alla luce di tali risultati si è ritenuto più conveniente procedere alla demolizione e ricostruzione della porzione di fabbricato avente indice di vulnerabilità inferiore.

Per quanto riguarda invece l'edificio principale, sulla base dei dati raccolti e del rilievo in sito si è proceduto ad una nuova modellazione numerica della struttura in esame, sulla base della caratterizzazione geotecnica e sismica del sito riportata negli elaborati allegati; si è inoltre proceduto ad ipotizzare le caratteristiche meccaniche della muratura (costituita da pietra sbozzata e listature in mattoni, in buono stato di conservazione, con collegamenti d'angolo tra le murature di buona esecuzione) sulla base del rilievo in sito, delle indicazioni della Normativa vigente e dei risultati delle prove condotte.

Come indicato in precedenza, per l'adeguamento sismico della struttura è stata prevista la realizzazione di nuove pareti in muratura portante tra i maschi murari esistenti, a tutti i piani degli stessi, al fine di aumentare la resistenza alle sollecitazioni orizzontali e ridurre gli spostamenti indotti.

Per quanto riguarda i solai in putrelle e voltini, è previsto il consolidamento al piano terreno, primo e sottotetto con realizzazione di cappa collaborante in cls all'estradosso di spessore pari a 5 cm, con il collegamento alle pareti perimetrali in modo tale da garantire un migliore comportamento scatolare dell'edificio ed una corretta ripartizione delle azioni sismiche tra i vari maschi murari, con un comportamento di tipo piano rigido.

E' previsto inoltre il rinforzo di alcune pareti in muratura esistente, in particolare quelle più sottili o prospicienti ai vani scala e pertanto di altezza libera maggiore, mediante realizzazione di cappa con malte duttili su entrambi i paramenti e collegamento degli stessi mediante appositi connettori.

Completano l'intervento la realizzazione dei cordoli in copertura su tutte le pareti in muratura ed il rifacimento della copertura lignea, vista la presenza di numerosi elementi ammalorati, e l'esecuzione degli interventi edilizi necessari per la preparazione degli interventi ed il completo ripristino dei locali al termine dei lavori.

Gli elementi lignei delle coperture saranno staffati tra loro ed alle strutture portanti mediante staffe e bandelle in ferro al fine di garantire i necessari collegamenti tra le parti, mentre sulle murature portanti al piano di imposta della copertura dell'edificio principale risulta già realizzato il cordolo perimetrale in c.a.

Le verifiche strutturali necessarie alla definizione degli interventi nella configurazione di progetto, sono state condotte effettuando un'analisi sismica statica non lineare (Push – Over)

con riferimento ai cap. 7 ed 8 del D.M. 17 gennaio 2018, prendendo in considerazione in particolare lo Stato Limite SLV.

Il comune di Bricherasio risulta classificato Zona sismica 3S secondo la zonizzazione del territorio prevista dalla vigente normativa regionale, e la verifica degli elementi strutturali si effettua secondo il metodo degli Stati Limite sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Al fine di documentare analiticamente l’effettivo miglioramento del comportamento strutturale del fabbricato esistente nello stato di progetto rispetto alla configurazione attuale, come descritta nelle verifiche di vulnerabilità allegate, fino a raggiungere l’adeguamento, si è provveduto ad effettuare la verifica dell’intero fabbricato nella configurazione di progetto in accordo ai Cap. 7.8 ed 8 del medesimo D.M., come risulta dai tabulati di calcolo allegati.

In particolare a seguito della caratterizzazione dei materiali e del rilievo geometrico della struttura si è realizzato un modello numerico della stessa; le Unità strutturali considerate sono costituite dal fabbricato principale e dal corpo in ampliamento, già attualmente indipendenti e separati da giunto tecnico.

La verifica del fabbricato in condizioni sismiche è stata condotta effettuando un’analisi statica non lineare (push over), secondo quanto previsto dal par. 7.3.4.1 e 7.8.1.5.4 delle NTC; tale tipologia di analisi risulta applicabile alla struttura in esame in quanto si è provveduto a verificare in particolare che la massa partecipante del primo modo di vibrare in entrambe le direzioni di ingresso del sisma è superiore al 60% della massa totale, come risulta dai tabulati di verifica allegati.

I saggi effettuati hanno permesso di individuare la tipologia di muratura esistente, individuabile cautelativamente come tipologia 1 (muratura in pietrame disordinata) secondo la Tabella C.8.5.II delle Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”».

In fase preliminare le indagini in sito sul fabbricato esistente sono state estese al rilievo geometrico e ad esami visivi della muratura nonché ai dettagli costruttivi esistenti, all’esecuzione di prove di carico sui solai e sui materiali in acciaio dei solai e della muratura portante, con il prelievo di campioni sottoposti ad analisi di laboratorio e prove sulla muratura con martinetti piatti.

Con riferimento al par. C8.5.2.1 delle “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”, in particolare sono state eseguite preliminarmente indagini di tipo visivo che, al rilievo geometrico delle superfici esterne degli

elementi costruttivi, hanno unito saggi che hanno consentito di esaminare, localmente a tutti i piani, le caratteristiche della muratura sotto intonaco e nello spessore, caratterizzando così la sezione muraria, il grado di ammorsamento tra pareti ortogonali e le zone di appoggio dei solai.

Le indagini sono estese in modo sistematico con il ricorso a saggi che hanno consentito di definire la morfologia e qualità delle murature, ed il rispetto della regola dell'arte nella disposizione dei materiali, sia in superficie che nello spessore murario, sull'efficacia dell'ammorsamento tra le pareti, oltre che sulle caratteristiche degli appoggi degli elementi orizzontali.

Si riportano di seguito alcune immagini dei controlli e dei saggi effettuati:



Caratteristiche della muratura al piano interrato



Caratteristiche della muratura e verifica dell'ammorsamento tra maschi murari al piano interrato



Saggi sulla muratura portante ai piani superiori

Il buon ammorsamento degli elementi metallici di sostegno dei solai nelle pareti è stato verificato anche mediante esecuzione di prove di carico, che sulla base dell'analisi delle deformate e del confronto con quelle teoriche hanno evidenziato la presenza di un semincastro agli appoggi.

Inoltre occorre considerare che gli elementi in legno della copertura, sulla quale è stato realizzato un accurato rilievo geometrico, verranno completamente sostituiti, mentre tutti i solai interni saranno oggetto di consolidamento.

Nell'insieme le indagini possono pertanto essere classificate, ai sensi del par. C8.5.2.1 citato, come indagini in situ esaustive, e consentono di definire un livello di conoscenza LC3 a cui corrisponde un fattore di confidenza  $FC = 1.00$ .

Con riferimento al par. C8.5.3.1 delle Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”», si specifica che sulla base delle indagini effettuate la muratura del fabbricato esistente è stata considerata "Muratura portante in pietrame disordinata" tra quelle individuate nella Tab. C8.5.I di seguito riportata.

**Tabella C8.5.I - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a:  $f$  = resistenza media a compressione,  $\tau_0$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $f_{v0}$  = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3),  $E$  = valore medio del modulo di elasticità normale,  $G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,  $w$  = peso specifico medio.**

Tipologia di muratura	$f$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{v0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E$ (N/mm <sup>2</sup> )	$G$ (N/mm <sup>2</sup> )	$w$ (kN/m <sup>3</sup> )
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	- -	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbozzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	- -	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	- -	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,4-2,2	0,028-0,042	- -	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(\*) Nella muratura a conci sbozzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(\*\*) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione  $f_{p0}$  può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

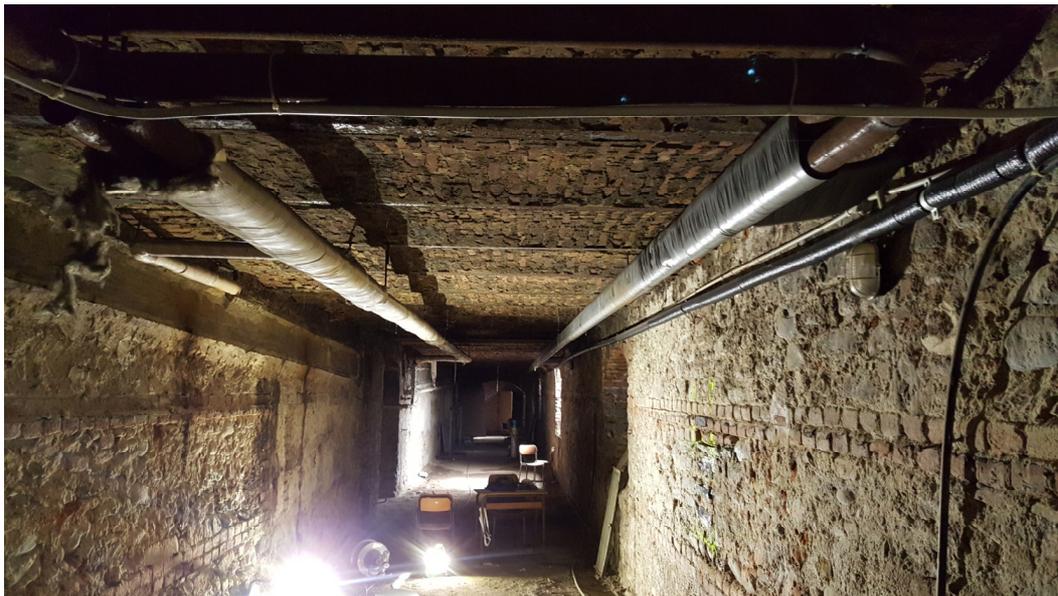
(\*\*\*) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

I valori dei parametri meccanici utilizzati per il calcolo sono stati ricavati dalla tabella citata, e sulla base dei risultati della prova in sito effettuata sono stati considerati pari a circa il valore massimo delle resistenze (valore comunque notevolmente inferiore a quello ottenuto in sito) e medio dei moduli elastici.

Ai fini del calcolo si è in particolare considerato:  $f_m = 180 \text{ N/cm}^2$ ,  $\tau_0 = 3,2 \text{ N/cm}^2$ ,  $E = 870 \text{ N/mm}^2$ ,  $G = 290 \text{ N/mm}^2$ ,  $w = 19 \text{ kN/m}^3$ , anche in funzione dei valori indicati dalla precedente versione delle Istruzioni applicative alle NTC2008.

I valori utilizzati risultano in ogni caso coerenti con la tabella aggiornata sopra riportata e con i valori sperimentali ottenuti dalla prova in sito.

Con riferimento al par. C8.5.3.1 delle Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”», si specifica che alla muratura in pietrame del fabbricato esistente è stato applicato un coefficiente correttivo pari a 1.3 per la presenza di corsi regolari in mattoni pieni, come evidenziato nella seguente immagine scattata al piano interrato:



Le indagini eseguite anche ai piani superiori hanno evidenziato la medesima tipologia costruttiva.

Si riporta di seguito la tabella C.8.5.II, da cui è possibile desumere i valori dei vari coefficienti correttivi applicabili:

**Tabella C8.5.II** -Coefficienti correttivi massimi da applicarsi in presenza di: malta di caratteristiche buone; ricorsi o listature; sistematiche connessioni trasversali; consolidamento con iniezioni di malta; consolidamento con intonaco armato; ristilatura armata con connessione dei paramenti.

Tipologia di muratura	Stato di fatto			Interventi di consolidamento			
	Malta buona	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Iniezione di miscele leganti (*)	Intonaco armato (**)	Ristilatura armata con connessione dei paramenti (**)	Massimo coefficiente complessivo
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	1,3	1,5	2	2,5	1,6	3,5
Muratura a conci sbazzati, con paramenti di spessore disomogeneo	1,4	1,2	1,5	1,7	2,0	1,5	3,0
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	1,1	1,3	1,5	1,5	1,4	2,4
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,5	1,2	1,3	1,4	1,7	1,1	2,0
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.,)	1,6	-	1,2	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura a blocchi lapidei squadriati	1,2	-	1,2	1,2	1,2	-	1,4
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	(***)	-	1,3 (****)	1,2	1,5	1,2	1,8
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	1,2	-	-	-	1,3	-	1,3

(\*) I coefficienti correttivi relativi alle iniezioni di miscele leganti devono essere commisurati all'effettivo beneficio apportato alla muratura, riscontrabile con verifiche sia nella fase di esecuzione (iniettabilità) sia a posteriori (riscontri sperimentali attraverso prove sismiche o similari).

(\*\*) Valori da ridurre convenientemente nel caso di pareti di notevole spessore (p.es. > 70 cm).

(\*\*\*) Nel caso di muratura di mattoni si intende come "malta buona" una malta con resistenza media a compressione  $f_m$  superiore a 2 N/mm<sup>2</sup>. In tal caso il coefficiente correttivo può essere posto pari a  $f_m^{0,35}$  ( $f_m$  in N/mm<sup>2</sup>).

(\*\*\*\*) Nel caso di muratura di mattoni si intende come muratura trasversalmente connessa quella apparecchiata a regola d'arte.

Si specifica inoltre che per le pareti oggetto di rinforzo con intonaco armato è stato applicato il relativo coefficiente correttivo, unito a quello relativo alla presenza di connessioni trasversali, come indicati nella tabella sopra riportata.

Per quanto riguarda invece la nuova muratura portante prevista in progetto, è previsto l'utilizzo di blocchi tipo POROTON.

Si è considerata infine la presenza su alcune pareti del rinforzo strutturale tipo FRC con malte duttili, mediante applicazione a spruzzo o a cazzuola per uno spessore di cm 3 in unico strato di malta cementizia fibrorinforzata con fibre polimeriche, ad elevata duttilità e ad altissima tenacità, premiscelata, bicomponente, ad espansione contrastata con maturazione in aria, (senza stagionatura umida), tixotropica, senza utilizzo di rete elettrosaldata.

Le nuove norme tecniche per le costruzioni, NTC 2018, approvate con D.M. 17 gennaio 2018, al par. 11.2.12, includono il calcestruzzo fibrorinforzato tra i materiali per la realizzazione di elementi strutturali.

Le norme prevedono che le fibre siano marcate CE in accordo alle norme europee armonizzate, quali la UNI EN 14889-1 ed UNI EN 14889-2 per le fibre realizzate in acciaio o materiale polimerico.

La miscela del calcestruzzo fibrorinforzato deve essere sottoposta a valutazione preliminare secondo le indicazioni riportate nel par. 11.2.3, con determinazione dei valori di resistenza a

trazione residua  $f_{R1k}$  per lo Stato limite di esercizio e  $f_{R3k}$  per lo Stato limite Ultimo determinati secondo UNI EN 14651:2007.

Il prodotto utilizzato dovrà pertanto rispondere ai limiti di accettazione della norma armonizzata UNI EN 1504/3 e possedere la marcatura CE; principali caratteristiche meccaniche richieste: resistenza a compressione classe R4 ( $> 60$  MPa a 28 gg), modulo elastico  $> 20$  GPa, adesione al supporto  $> 2$  MPa.

Il rinforzo sarà applicato sia sul paramento interno che esterno del muro; al fine di garantire l'ancoraggio e il trasferimento di sollecitazioni dal piano di rinforzo e la muratura esistente, i due paramenti andranno collegati mediante connettori passanti in numero di 4/mq, realizzati in fibra di vetro ad alta resistenza diametro 10 mm, aventi resistenza caratteristica a trazione pari a 1200 MPa (ASTM D3039), modulo elastico caratteristico a trazione 65 GPa e deformazione ultima pari al 4%.

Per la realizzazione della connessione dovrà essere eseguito preliminarmente un foro passante di diametro pari a 20 mm, in cui andrà inserita la barra che verrà successivamente sfioccata alle estremità al fine di essere inglobata nella malta di rinforzo sui due paramenti.

Ai fini del calcolo si è considerata la presenza di un intonaco "armato" sulle pareti oggetto di rinforzo, effettuando una equivalenza tra i valori di resistenza residua a trazione forniti dal produttore e la quantità di armatura metallica considerata dal software ai fini del calcolo, mentre le caratteristiche a compressione della malta cementizia sono quelle sopra riportate.

In particolare si è fatto riferimento alle "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture di Calcestruzzo Fibrorinforzato" (CNR-DT 204) predisposte dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, applicando alla resistenza residua fornita dal produttore un coefficiente parziale  $\gamma_F = 1.50$  per calcestruzzo fibrorinforzato in trazione fessurato come indicato al par. 3.6.1 del documento.

Al fine di considerare un valore reale di resistenza di calcolo, è stato presa in esame la malta MasterEmaco S499 FR prodotta dalla Basf, che possiede i requisiti richiesti e per la quale vengono forniti nella scheda tecnica valori di  $f_{R1k} = 3.5$  MPa e  $f_{R3k} = 1.5$  MPa.

Si ricava pertanto una resistenza residua a trazione di progetto  $f_d$  allo SLU, pari a 1 MPa; effettuando un'equivalenza con la resistenza a trazione di una rete elettrosaldata (a partire dalla resistenza dell'acciaio pari a 450 N/mm<sup>2</sup> opportunamente ridotta per mezzo del relativo coefficiente parziale pari a 1.15) ciò equivale all'armatura di una rete diametro 5 mm passo 22 cm, che è stata considerata ai fini del calcolo.

Le verifiche effettuate sono quelle previste dalla normativa citata, ed a seguito della realizzazione degli interventi in progetto è possibile osservare come aumenta in generale la capacità di resistenza alle azioni sismiche (espressa per mezzo del coefficiente  $\xi_E$ , fino a raggiungere un valore minimo pari a circa 0.897 per il corpo principale in muratura portante.

Essendo tale valore superiore al valore pari a 0.8 previsto per gli interventi di adeguamento delle costruzioni nei confronti delle azioni sismiche decisi dal proprietario a seguito di inadeguatezza riscontrata attraverso la valutazione di sicurezza di cui al § 8.3 delle NTC, si ritiene che gli interventi previsti in progetto consentano il raggiungimento dei risultati attesi.

Con riferimento al par. 8.3 dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”», si specifica che le verifiche sono state condotte con riferimento al solo SLV, come indicato nella relazione di calcolo depositata, in conformità a quanto indicato nel paragrafo stesso.

La norma specifica infatti che "la valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguite con riferimento ai soli SLU, salvo che per le costruzioni in classe d'uso IV, per le quali sono richieste anche le verifiche agli SLE specificate al § 7.3.6; in quest'ultimo caso potranno essere adottati livelli prestazionali ridotti."

Trattandosi di costruzione di classe d'uso III nel caso in esame le verifiche di sicurezza sono state condotte con riferimento ai soli SLU.

Con riferimento al par. 8.7.1 dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni ed al par. C8.7.1.2 delle relative Istruzioni, si è effettuata inoltre un'attenta analisi dei possibili meccanismi di rottura dei pannelli murari dell'edificio esistente.

A seguito dell'esecuzione degli interventi in progetto si ritiene di poter escludere la formazione di meccanismi locali che interessano singole porzioni di muratura, riconducendo pertanto l'analisi alla verifica dei meccanismi globali, che interessano l'intera costruzione e impegnano i pannelli murari prevalentemente nel loro piano medio, analizzati per mezzo della modellazione numerica effettuata.

Come indicato dalla normativa, i meccanismi locali sono in generale favoriti dall'assenza o scarsa efficacia dei collegamenti, sia tra pareti e orizzontamenti, sia negli incroci tra pareti.

Fanno parte dei meccanismi locali, ad esempio, le criticità connesse a rotazioni delle pareti fuori dal proprio piano e alla presenza di elementi spingenti (come archi, volte o puntoni), ma anche alla sconnessione di orizzontamenti e coperture e alla fuoriuscita delle travi dalle sedi di appoggio.

Gli interventi in progetto sono stati individuati in prima analisi proprio per evitare l'attivazione di tali meccanismi, mediante il miglioramento dei collegamenti tra le pareti e gli orizzontamenti e tra queste e la copertura, l'eliminazione di elementi spingenti ed il corretto collegamento delle travi.

Successivamente è stato previsto il rinforzo mediante intonaco armato delle pareti perimetrali aventi altezza libera più elevata, in corrispondenza del vano scala, al fine di evitare fenomeni di ribaltamento fuori piano.

I rilievi effettuati infine non hanno evidenziato la presenza di un quadro fessurativo la cui estensione consenta di definire singole porzioni di muratura potenzialmente instabili.

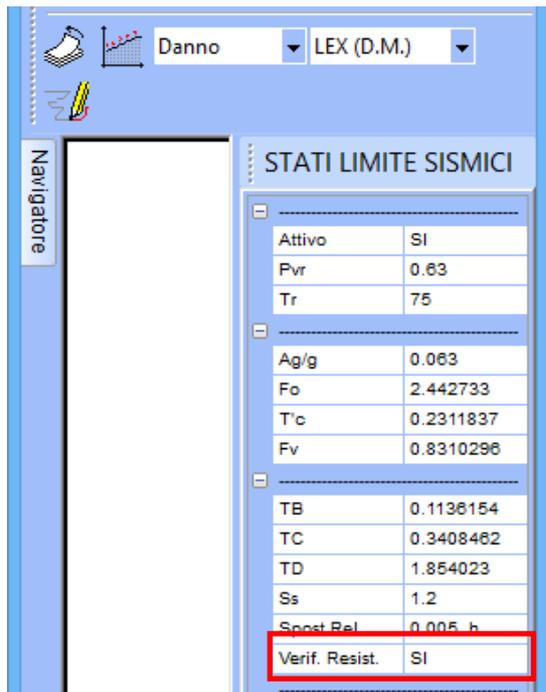
Alla luce di tali considerazioni la verifica nella configurazione post intervento è stata mirata all'analisi dei meccanismi globali di rottura.

Con riferimento al par. 7.3 dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, si specifica che per quanto riguarda la porzione di fabbricato oggetto di ricostruzione con struttura in c.a. le verifiche sono state condotte con riferimento allo SLO, SLD ed SLV, come indicato nella relazione di calcolo depositata, in conformità a quanto indicato nel paragrafo stesso.

Si specifica inoltre che, con riferimento al par. 7.3.1 delle NTC2018, mediante software di calcolo si è effettuata la verifica in termini di resistenza degli elementi anche per lo SLD.

La normativa specifica infatti che "qualora la domanda in resistenza allo SLV risulti inferiore a quella allo SLD, si può scegliere di progettare la capacità in resistenza sulla base della domanda allo SLD invece che allo SLV. In tal caso il fattore di comportamento allo SLV deve essere scelto in modo che le ordinate dello spettro di progetto per lo SLV siano non inferiori a quelle dello spettro di progetto per lo SLD."

Trattandosi di edificio in classe d'uso III, e vista l'adozione per lo SLV di fattori di struttura piuttosto elevati propri di una struttura a telaio in c.a., si è pertanto effettuata la verifica di resistenza anche per lo SLD, come previsto dalla tabella di seguito riportata e come evidenziato dalla maschera di attivazione del software stesso:



Si riporta di seguito la Tabella di cui al par. C7.3.6 delle Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”», con l'indicazione delle verifiche richieste in funzione della Classe d'uso dell'edificio.

Tabella C7.3.1 - Stati Limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti: descrizione delle prestazioni e corrispondenti verifiche

STATI LIMITE	Descrizione della prestazione	ST			NS	IM		Classe d'uso				
		RIG	RES	DUT (SPO)	STA	FUN	STA	I	II	III IV		
SLE	SLO	NS ST	§ 7.3.6.1								x	
		IM										Funzionamento degli impianti
	SLD	ST	Controllo del danno degli elementi strutturali	§ 7.3.1								x
		NS ST	Controllo del danno degli elementi non strutturali, o delle pareti per le costruzioni di muratura	§ 7.3.6.1						x	x	
SLU	SLV	ST	Livello di danno degli elementi strutturali coerente con il fattore di comportamento adottato, assenza di rotture fragili e meccanismi locali/globali instabili	§ 7.3.6.1						x	x	x
		NS	Assenza di crolli degli elementi non strutturali pericolosi per l'incolumità, pur in presenza di danni diffusi			§ 7.3.6.3					x	x
		IM	Capacità ultima degli impianti e dei collegamenti					§ 7.3.6.3			x	x

In particolare, in conformità con tale tabella, per lo SLO sono state effettuate le verifiche in termini di rigidità, i cui risultati sono riportati all'interno dei tabulati di calcolo, mentre non sono previsti in progetto impianti di importanza significativa (ad es. ascensori) il cui funzionamento può essere interrotto dalle azioni previste per lo SL considerato, e pertanto sono state omesse le verifiche in termini di funzionalità degli impianti.

Come indicato in precedenza, per lo SLD sono state effettuate le verifiche sia in termini di rigidità che in termini di resistenza, mentre per l'SLV sono state condotte le verifiche in termini di resistenza degli elementi strutturali e di stabilità degli elementi non strutturali, in particolare le nuove murature di tamponamento.

Anche in questo caso è possibile escludere le verifiche strutturali sugli elementi di collegamento e sostegno degli impianti, non essendo previsti impianti significativi ad esclusione della posa dei cavi elettrici e delle tubazioni di piccolo diametro per uso termosantario.

Si precisa che l'intervento prevede la realizzazione di controsoffittature leggere a quadrotte sui nuovi locali aule, mentre non è prevista la realizzazione di comignoli o altri elementi di cui sia necessario valutare la sicurezza; si prevede altresì la demolizione della canna fumaria esistente in muratura a lato della porzione di fabbricato oggetto di ricostruzione, che verrà sostituita con una nuova in elementi metallici con successivo intervento da parte dell'ente gestore della centrale termica, escluso dal presente progetto.

Per quanto riguarda le pareti divisorie interne della porzione oggetto di ricostruzione, si prevede l'utilizzo di pareti in cartongesso, la cui struttura metallica di sostegno verrà solidarizzata con le strutture portanti.

Per quanto riguarda le pareti perimetrali, sono invece state condotte le relative verifiche, allegate alla relazione di calcolo depositata.

Con riferimento ai par. 4.1.6 e 7.4.6 dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni, i nuovi elementi in c.a. delle strutture in progetto, in particolare per quanto riguarda la porzione di struttura oggetto di rifacimento e considerata come nuova costruzione, sono stati progettati rispettando i dettagli costruttivi e le limitazioni geometriche e di armatura previste dai paragrafi citati.

- **Definizione dei parametri di progetto e delle azioni sismiche caratteristiche del sito**

L'intervento è localizzato nel territorio del comune di Bricherasio, in corrispondenza del concentrico, e le coordinate geografiche risultano essere le seguenti:

LAT: 44.8235826

LONG: 7.3038248

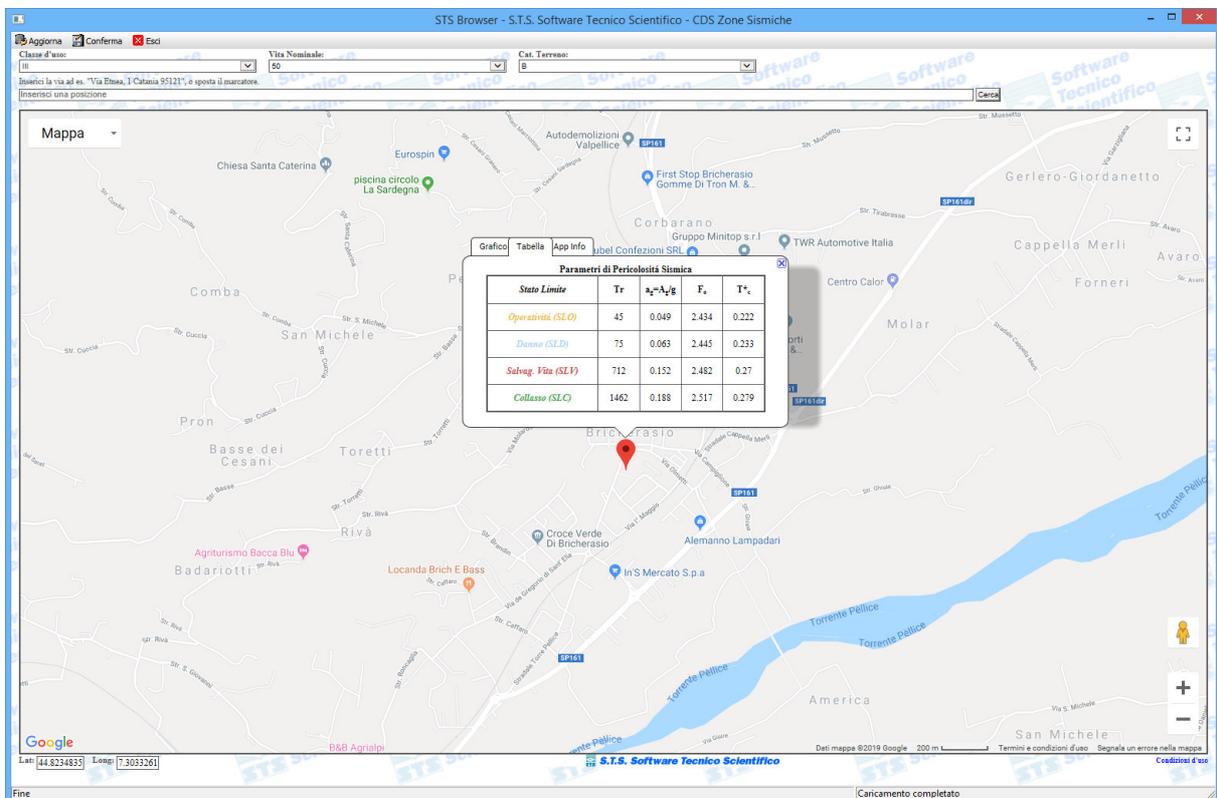
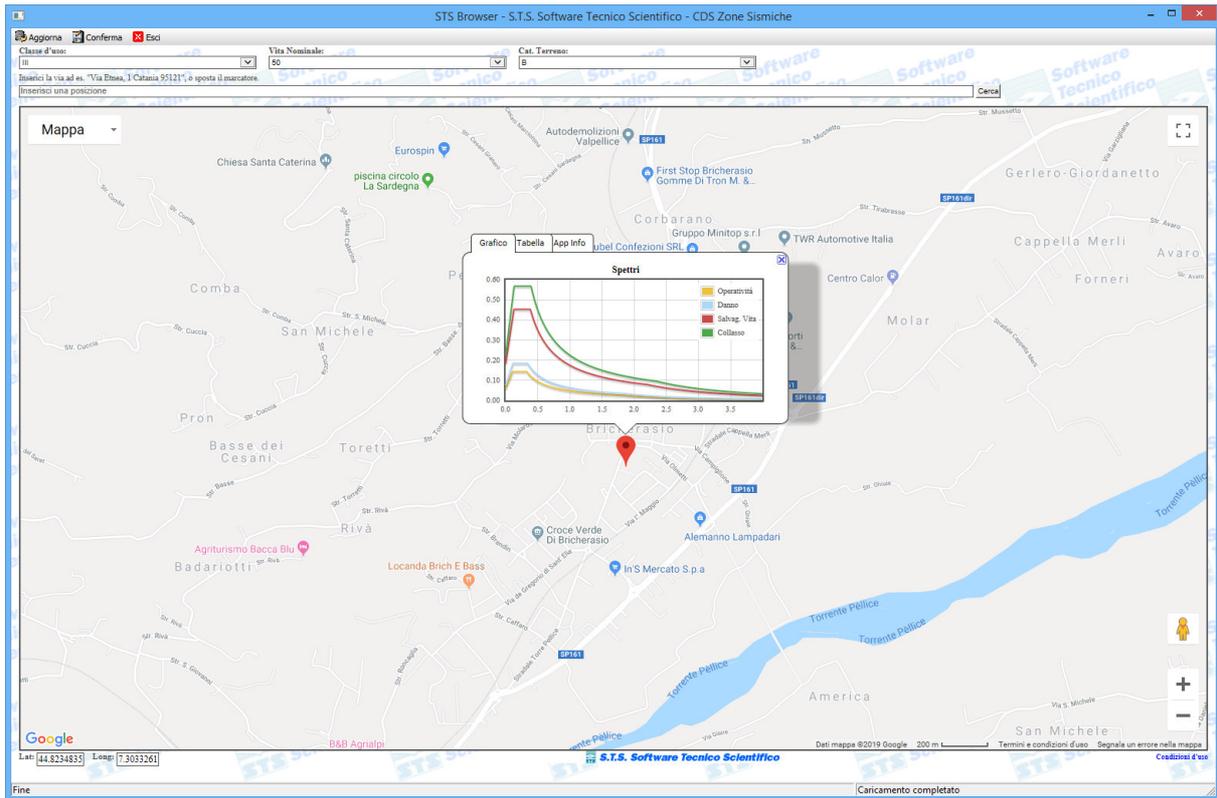
Ai sensi del par. 2.4 delle NTC e sulla base delle caratteristiche costruttive e della destinazione d'uso del fabbricato in esame, è possibile individuare una tipologia 2 di costruzione per cui  $V_N \geq 50$  anni ed una classe d'uso III ( $C_U = 1,5$ ), da cui  $V_R = V_N \times C_U = 75$  anni.

Per quanto riguarda la classificazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 delle NTC, sulla base delle indagini geofisiche per la caratterizzazione del sito effettuate dalla società Gamut s.r.l. con sede in Corso Castelfidardo 30/A – Torino in prossimità dell'adiacente scuola media, che si allega di seguito, è possibile classificare i terreni presenti nell'area come categoria di suolo B (depositi di sabbie o ghiaie molto addensate).

Sulla base delle caratteristiche della superficie topografica ed in particolare dell'inclinazione media dei pendii si ricava una Categoria topografica T1 da cui  $ST = 1$ .

A partire dai dati sopra esposti, è pertanto possibile ricavare lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali per l'edificio in esame, ed i conseguenti parametri caratteristici.

I risultati ottenuti sono riportati nelle figure seguenti, fornite a seguito di elaborazione mediante software di calcolo.



Si precisa inoltre che la costruzione esistente in esame è in muratura; i materiali strutturali individuati nell'allegata relazione illustrativa e sulle tavole di progetto presentano i requisiti previsti dalle NTC.

In riferimento al par. 7.2 i criteri di progettazione e modellazione seguiti sono i seguenti:

- Classe di duttilità media
- Edificio esistente non regolare in pianta ed in altezza
- Muratura ordinaria esistente ai fini del calcolo del fattore di struttura per il fabbricato esistente, struttura a pareti a seguito dell'inserimento dei setti nella struttura in c.a.
- Fattore di comportamento  $q = 1.89$  utilizzato per pre – analisi dinamica (fabbricato in muratura ordinaria a più piani)
- Struttura indipendente
- Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: verifica degli spostamenti massimi ammessi allo SLD ed allo SLO secondo quanto previsto dal par. 7.3.7.2 per la classe d'uso indicata.
- Le nuove fondazioni sono continue in c.a. in modo tale da garantire i necessari collegamenti, e sono progettate secondo quanto previsto dal par. 7.2.5 delle NTC.
- La struttura è stata modellata in modo tridimensionale secondo quanto previsto dal par. 7.2.6 delle NTC, come descritto nella relazione di calcolo allegata.

In riferimento al par. 8 i metodi di analisi e di verifica adottati sono i seguenti:

- Analisi statica non lineare (push over) per i fabbricati esistenti

In riferimento al par. 7.1 ed alla classe d'uso indicata gli stati limite considerati ai fini delle verifiche sono i seguenti:

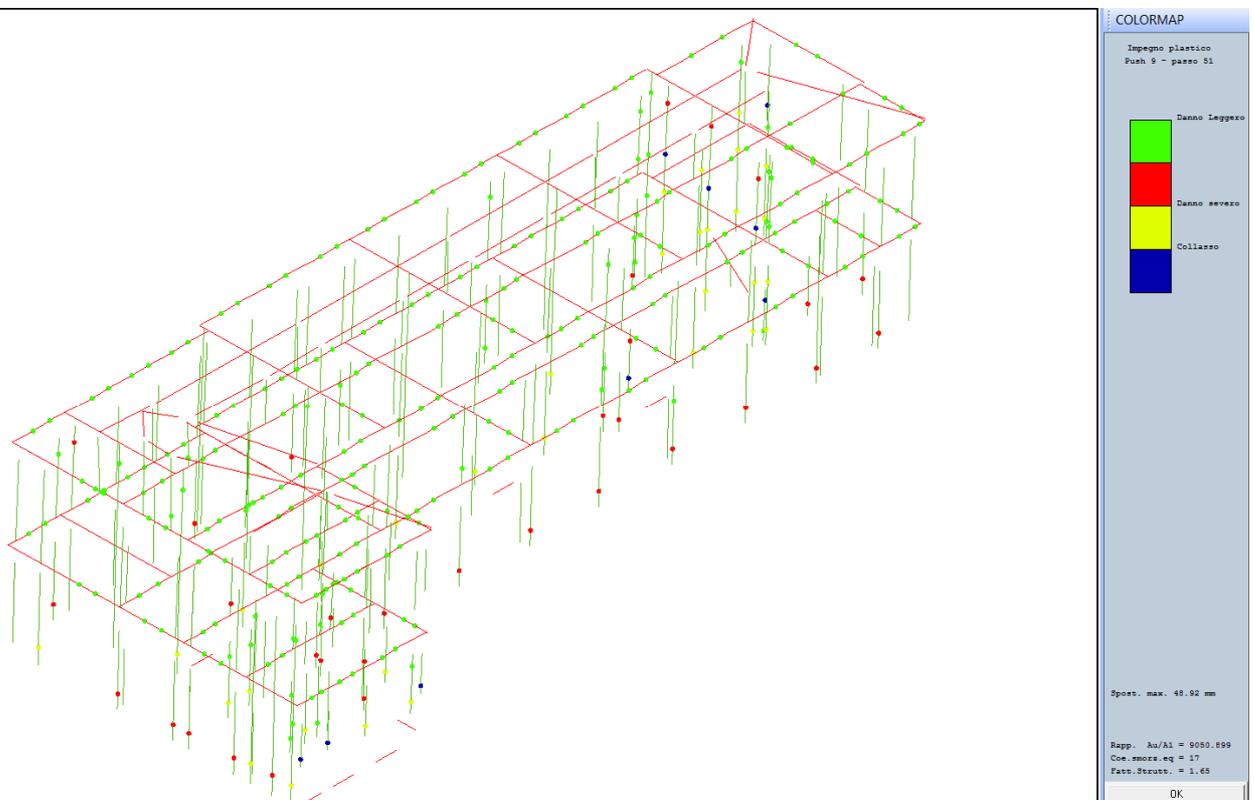
- Stati limite ultimi: SLV

Per la verifica della sicurezza della struttura esistente in muratura portante nella configurazione post intervento è stata effettuata un'analisi statica non lineare (push over).

Ai fini della definizione dei modi di vibrare e dei parametri di ingresso dell'analisi è stata effettuata una pre – analisi dinamica adottando un fattore di comportamento  $q = 1.89$  (fabbricato in muratura ordinaria a più piani).

L'analisi push-over effettuata fornisce poi un valore del fattore di comportamento come risultato del calcolo per ciascuna delle combinazioni di direzione di ingresso del sisma considerate.

Il valore minimo ottenuto è pari a 1.65 (ottenuto per la push n. 9), come risulta dalla seguente immagine fornita dal software di calcolo:



Per quanto riguarda invece la porzione oggetto di rifacimento, si precisa inoltre che la nuova costruzione è di tipo in calcestruzzo in opera, con tipologia strutturale a telaio; i materiali strutturali individuati sulle tavole di progetto presentano i requisiti previsti dalle NTC.

In riferimento al par. 7.2 i criteri di progettazione e modellazione seguiti sono i seguenti:

- Classe di duttilità media
- Edificio regolare in pianta e non regolare in altezza
- A telaio, cautelativamente ad una campata in direzione x e a più piani e più campate in direzione y
- Fattore di comportamento  $q = q_0 \times K_R \times K_w = (3.0 \times 1.2) \times 0.8 \times 1 = 2.88$  in direzione x e  $q = q_0 \times K_R \times K_w = (3.0 \times 1.3) \times 0.8 \times 1 = 3.12$  in direzione y
- Struttura indipendente in quanto isolata
- Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: verifica degli spostamenti massimi ammessi allo SLO ed SLD secondo quanto previsto dal par. 7.3.7.2 per la classe d'uso indicata.
- Le fondazioni sono continue in c.a. in modo tale da garantire i necessari collegamenti, e sono progettate secondo quanto previsto dal par. 7.2.5 delle NTC.
- La struttura è stata modellata in modo tridimensionale secondo quanto previsto dal par. 7.2.6 delle NTC, come descritto nella relazione di calcolo allegata.

In riferimento al par. 7.3 i metodi di analisi e di verifica adottati sono i seguenti:

- Analisi lineare, fattore  $\theta = 0.034 < 0.1$
- Analisi lineare dinamica (analisi modale con spettro di risposta)

In riferimento al par. 7.1 ed alla classe d'uso indicata gli stati limite considerati ai fini delle verifiche sono i seguenti:

- Stati limite d'esercizio: SLO ed SLD
- Stati limite ultimi: SLV

Si allegano di seguito le verifiche di vulnerabilità eseguite sui blocchi strutturali dell'edificio, considerate rappresentative del comportamento allo stato attuale degli stessi, i risultati delle indagini geofisiche e sui materiali in situ nonché sui solai esistenti, i tabulati di calcolo relativi alla porzione oggetto di ricostruzione, di quella esistente ed ai solai oggetto di consolidamento.

- **Verifica del giunto in progetto**

Tra i due corpi di fabbrica dell'edificio scolastico è prevista, a seguito del rifacimento della porzione esistente con struttura in c.a., la realizzazione di un giunto tecnico di 15 cm di larghezza, posto cautelativamente pari a circa 1/100 dell'altezza massima.

Il par. 7.2.1 delle NTC prevede che la distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo SLV, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare) e tenendo conto, laddove significativo, dello spostamento relativo delle fondazioni delle due costruzioni contigue, secondo quanto indicato ai §§ 3.2.4.1, 3.2.4.2 e 7.3.5.

La distanza tra due punti di costruzioni che si fronteggiano non potrà in ogni caso essere inferiore a 1/100 della quota dei punti considerati, misurata dallo spicco della fondazione o dalla sommità della struttura scatolare rigida di cui al § 7.2.1, moltiplicata per  $2agS/g \leq 1$ .

Nel caso in esame, a partire cautelativamente dallo spicco delle fondazioni, l'altezza massima tra le due costruzioni H risulta pari a circa 16.9 m = 1690 cm.

Si ha poi per il sito in esame  $ag/g = 0.152$  per lo SLV, ed  $S_s = 1.20$ , per cui si ricava una distanza minima pari a  $2 \cdot 0.152 \cdot 1.2 \cdot 1690 / 100 = 6.17$  cm.

Il giunto in progetto risulta pertanto ampiamente superiore a tale valore.

Si è inoltre effettuata la valutazione analitica degli spostamenti massimi attesi per lo SLV per entrambi i blocchi strutturali di cui sarà composto il fabbricato nella configurazione di progetto, costituiti dall'edificio principale in muratura portante e dalla porzione oggetto di rifacimento con struttura in c.a.

I relativi tabulati di calcolo sono allegati di seguito.

Per quanto riguarda l'edificio principale in muratura si ricava in particolare un valore massimo degli spostamenti orizzontali in direzione x pari a circa 21 mm, alla quota pari a 12.47, mentre la porzione oggetto di ricostruzione si ricava un valore massimo, sempre in direzione x, pari a 38 mm a quota 13.70.

La somma degli spostamenti ottenuti, pari a circa 60 mm, risulta del tutto coerente con il calcolo semplificato riportato in precedenza ed ampiamente inferiore al giunto tecnico previsto in progetto, che risulta pertanto verificato.

- **Verifica della muratura e dei solai in condizioni statiche**

La verifica della muratura in condizioni statiche è effettuata autonomamente dal software di calcolo in fase preliminare, in quanto il soddisfacimento di tale condizione di verifica per tutti i maschi murari è richiesta prima dell'avvio delle verifiche in condizioni sismiche.

Si procede in ogni caso di seguito ad esplicitare tale verifica per la parete in muratura portante esistente in corrispondenza dell'interasse di carico maggiore, pari a 6,08 m.

I saggi effettuati hanno permesso di individuare la tipologia di muratura esistente, individuabile cautelativamente come tipologia 1 (muratura in pietrame disordinata) secondo la Tabella C8.5.I delle “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

Le indagini in sito sono state estese al rilievo geometrico e ad esami visivi della muratura nonché ai dettagli costruttivi esistenti, all'esecuzione di prove di carico sui solai e sui materiali in c.a. e muratura portante, con il prelievo di campioni sottoposti ad analisi di laboratorio e prove sulla muratura con martinetti piatti; nell'insieme le indagini possono pertanto essere classificate, ai sensi del par. C8.5.2.1 delle “Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018”, come indagini in situ esaustive, e consentono di definire un livello di conoscenza LC3 a cui corrisponde un fattore di confidenza  $FC = 1.00$ .

I valori dei parametri meccanici utilizzati per il calcolo sono stati ricavati dalla tabella citata, e sulla base dei risultati della prova effettuata sono stati considerati circa pari al valore massimo delle resistenze (valore comunque notevolmente inferiore a quello ottenuto in sito) e medio dei moduli elastici.

Ai fini del calcolo si è considerato pertanto:  $f_m = 180 \text{ N/cm}^2$ ,  $\tau_0 = 3,2 \text{ N/cm}^2$ ,  $E = 870 \text{ N/mm}^2$ ,  $G = 290 \text{ N/mm}^2$ ,  $w = 19 \text{ kN/m}^3$ .

I carichi sulla muratura sono stati calcolati alla base della stessa considerando una lunghezza unitaria ed un interasse di competenza cautelativamente pari a 304 cm agente sul muro portante esistente in pietrame (sp. 60 cm – peso 1900 kg/mc).

La muratura portante si eleva per due piani con altezza di interpiano pari a 5,43 m ed a 4,97 m.

I carichi agenti sulla muratura al piano terreno ed al piano primo sono costituiti dal solaio in putrelle e voltini oggetto di rinforzo (peso proprio pari a 300 kg/mq, peso permanente pari a 150 kg/mq e sovraccarico accidentale pari a 300 kg/mq – uso ambienti affollati) e, al piano di sottotetto, dal solaio in putrelle e voltini oggetto di rinforzo (peso proprio pari a 300 kg/mq, peso permanente pari a 20 kg/mq e sovraccarico accidentale pari a 100 kg/mq – uso coperture). In sommità della muratura portante è presente un cordolo in c.a. di ripartizione dei carichi su cui grava il carico della copertura in legno (peso proprio pari a 20 kg/mq, peso permanente pari a 100 kg/mq e sovraccarico accidentale / neve - pari a 145 kg/mq – uso copertura + neve)

Vengono esplicitati di seguito i carichi ripartiti per piano:

Piano Terreno:

Solaio in putrelle e voltini G1: interasse = 3,04 m; Tot = 912 kg

Solaio in putrelle e voltini G2: interasse = 3,04 m; Tot = 456 kg

Solaio in putrelle e voltini Q: interasse = 3,04 m; Tot = 912 kg

Muratura portante G1: altezza = 5,43 m; spessore 0,60 m. Tot = 6190 kg

Piano Primo:

Solaio in putrelle e voltini G1: interasse = 3,04 m; Tot = 912 kg

Solaio in putrelle e voltini G2: interasse = 3,04 m; Tot = 456 kg

Solaio in putrelle e voltini Q: interasse = 3,04 m; Tot = 912 kg

Muratura portante G1: altezza = 4,97 m; spessore 0,60 m. Tot = 5666 kg

Piano Sottotetto:

Solaio in putrelle e voltini G1: interasse = 3,04 m; Tot = 912 kg

Solaio in putrelle e voltini G2: interasse = 3,04 m; Tot = 61 kg

Solaio in putrelle e voltini Q: interasse = 3,04 m; Tot = 304 kg

Cordolo in c.a. in sommità G1: base = 0,50+0,40 m; altezza 0,30+0,17 m. Tot = 546 kg

Copertura in legno G1: interasse = 3,20 m; Tot = 64 kg

Copertura in legno G2: interasse = 3,20 m; Tot = 320 kg

Copertura in legno Q: interasse = 3,20 m; Tot = 464 kg

Il carico totale agente alla base del muro risulta essere pertanto:

peso proprio G1: 15202 kg

carico permanente G2: 1293 kg

sovraccarico accidentale Q: 2592 kg

Considerando i coefficienti parziali  $\gamma_{G1} = 1.3$ ,  $\gamma_{G2} = 1.5$  e  $\gamma_Q = 1.5$  per verifica allo SLU A1 STR si ricava il massimo carico agente alla base della muratura corrispondente a circa 25.590 Kg.

La sollecitazione massima sulla muratura è pertanto pari a  $25.590 / (60 \cdot 100) = 4,27$  kg/cmq.

La resistenza a compressione di progetto della muratura si ricava ai sensi del par. 4.5.6.1 delle NTC a partire dalla resistenza caratteristica a compressione della muratura  $f_k = 18$  kg/cm<sup>2</sup> dividendola per il coefficiente parziale di sicurezza  $\gamma_M$ .

Non si è applicato il coefficiente migliorativo dovuto alla presenza di listature.

Considerando cautelativamente il valore minimo  $\gamma_M = 3.0$  ai sensi della Tabella 4.5.II delle NTC, valido per classe di esecuzione 2 e muratura con elementi resistenti di categoria II, con ogni tipo di malta, si ricava  $f_d = f_k / \gamma_M = 6$  kg/cm<sup>2</sup>.

Essendo  $f_d > f_k$  la muratura risulta pertanto verificata.

Per quanto riguarda invece i solai esistenti in putrelle e voltini che verranno consolidati e mantenuti, la verifica in condizioni statiche post intervento è riportata all'interno dei relativi tabulati di calcolo allegati, peraltro già confermata anche dalla prova di carico eseguita in fase preliminare.

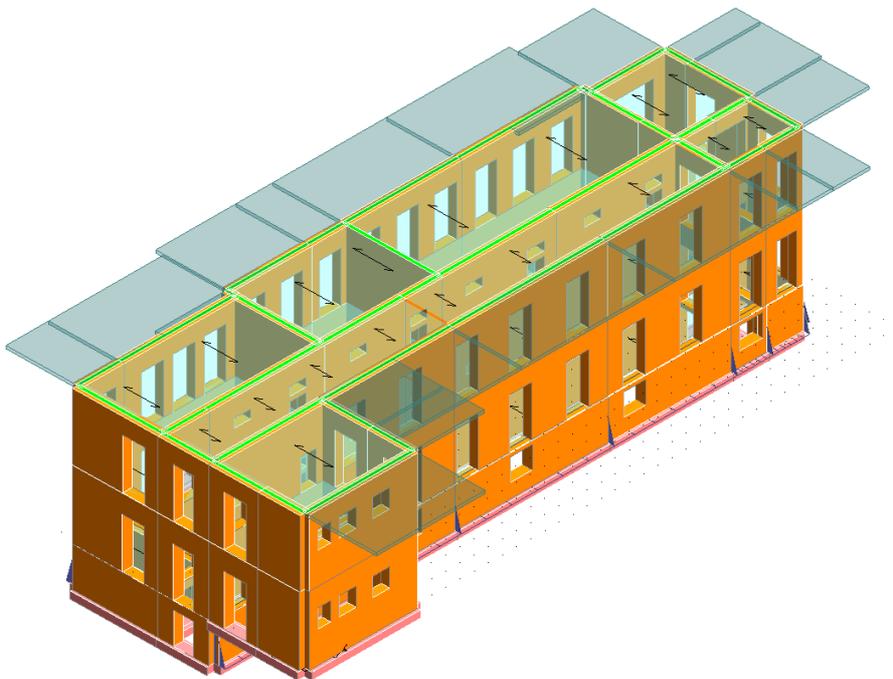
- **Modellazione allo stato attuale e valutazione delle tensioni in fondazione**

Al fine di effettuare le verifiche con riferimento alla normativa attualmente vigente per il corpo principale in muratura portante anche nella configurazione attuale, è stato realizzato un modello numerico della stessa (evidenziato nell'immagine riportata di seguito) di cui si riportano in sintesi i risultati dell'analisi push over, utilizzata per ottenere il parametro  $\xi_E$ .

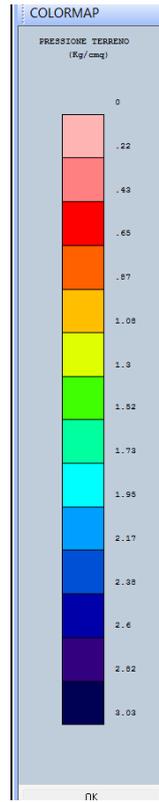
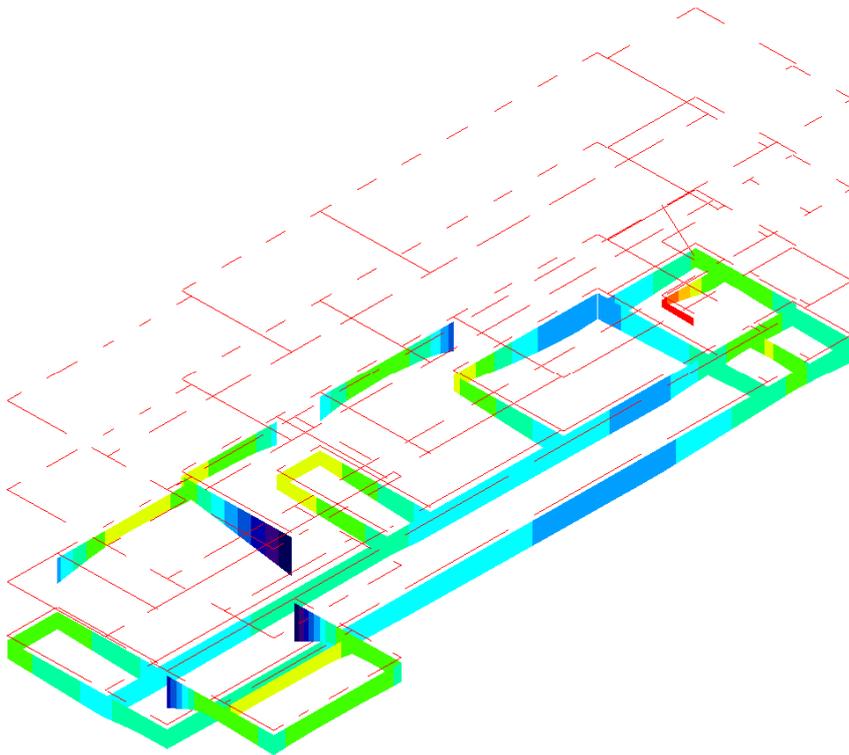
In particolare l'analisi ha consentito di ottenere un valore minimo di tale parametro pari a circa 0.50, lievemente superiore al valore indicato dalle verifiche citate, pari a circa 0.38 per la struttura in muratura esistente.

Si riporta in allegato la sintesi dell'analisi effettuata.

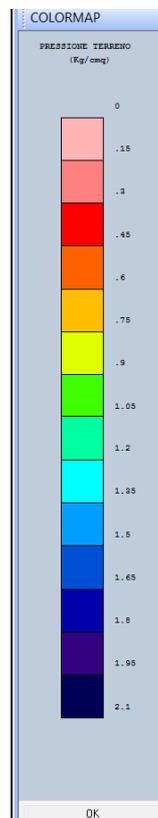
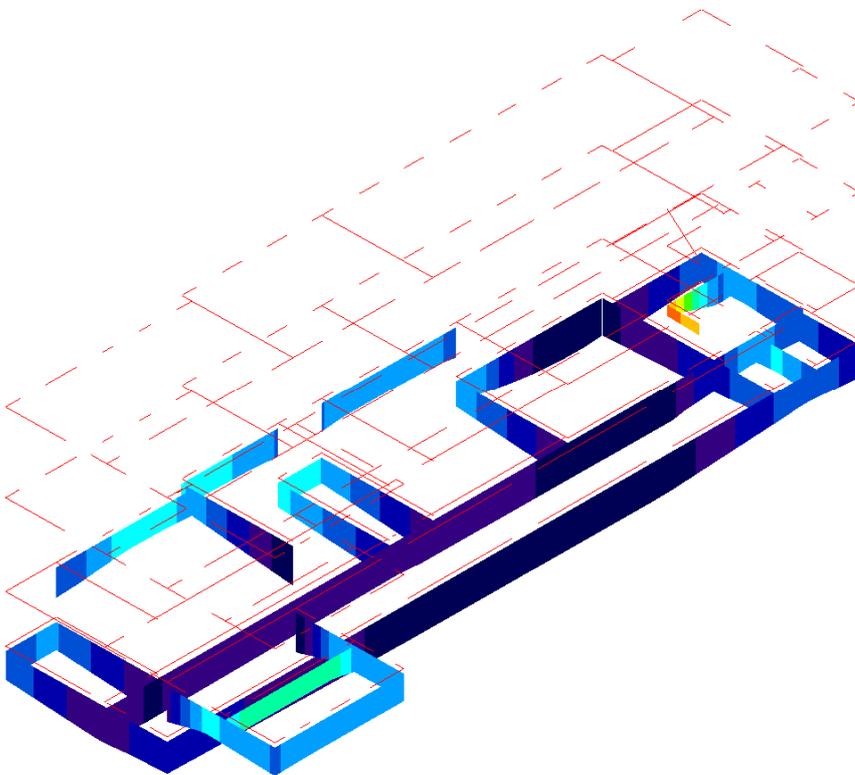
Inoltre si riporta di seguito il confronto tra le tensioni massime in fondazione nello stato attuale e nella configurazione di progetto.



Modello strutturale struttura nello stato attuale



Tensioni massime in fondazione stato attuale



Tensioni massime in fondazione stato in progetto

Le verifiche consentono di evidenziare come a seguito della realizzazione degli interventi in progetto le tensioni trasmesse al terreno si riducono rispetto allo stato attuale.

Si riportano inoltre di seguito le verifiche relative agli elementi lignei della copertura; per quanto riguarda la grossa orditura della porzione oggetto di rifacimento, le relative verifiche sono già contenute all'interno dei tabulati di calcolo.

## VERIFICA DEGLI ELEMENTI LIGNEI DELLA COPERTURA

Considerando una copertura con piccola orditura in legno e manto in tegole è possibile cautelativamente ipotizzare un peso proprio + permanente di circa 120 kg/mq, mentre il carico neve per il Comune di Bricherasio nell'area in esame può essere cautelativamente considerato pari a 145 kg/mq sulla base del par. 3.4 delle NTC.

Si ha infatti per Zona 1 – alpina, per altitudine 260 m s.l.m.  $q_{sk} = 1.39 [ 1 + (400/728)^2 ] = 1.8 \text{ kN/m}^2$ , e  $q_s = \mu * q_{sk} * C_e * C_t = 0.8 * 1.57 * 1 * 1 = 1.44 \text{ kN/m}^2$ .

Per quanto riguarda le caratteristiche statiche e la resistenza dei materiali utilizzati per la copertura, considerando un legno massiccio di classe C24 (secondo EN 1194), si ha:

- Densità  $350 \text{ kg/m}^3$
- Resistenza caratteristica a flessione parallelamente alle fibre:  $24 \text{ N/mm}^2 = 240 \text{ kg/cm}^2$
- Resistenza caratteristica a taglio e torsione:  $2.5 \text{ N/mm}^2 = 25 \text{ kg/cm}^2$

Ai sensi delle nuove NTC (paragrafo 4.4) i valori di calcolo per le proprietà del materiale si assegnano a partire dai valori caratteristici sopra riportati con riferimento combinato alla classe di servizio dell'opera e alle classi di durata del carico, secondo la relazione

$$X_d = \frac{k_{mod} X_k}{\gamma_m}, \text{ dove:}$$

$X_d$  è il valore di calcolo di una proprietà del materiale

$X_k$  è il valore caratteristico di partenza di una proprietà del materiale

$k_{mod}$  è un coefficiente correttivo che tiene conto dell'effetto sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura

$\gamma_m$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

Nel caso in esame, considerata la localizzazione dell'opera, si ricava una Classe di servizio 2, inoltre il coefficiente parziale  $\gamma_m$  per legno massiccio è pari a 1.45.

Per il legno massiccio, in Classe di servizio 2 e facendo cautelativamente riferimento ad una classe di durata del carico media (1 settimana – 6 mesi) si ricava  $k_{mod} = 0.80$ , pertanto si ha:

$$X_d = 0.552 X_k$$

da cui si ricava una resistenza di calcolo a flessione parallelamente alle fibre pari a **13.2 N/mm<sup>2</sup>** = 132 kg/cm<sup>2</sup> ed una resistenza di calcolo a taglio pari a **1.305 N/mm<sup>2</sup>** = 13.05 kg/cm<sup>2</sup>.

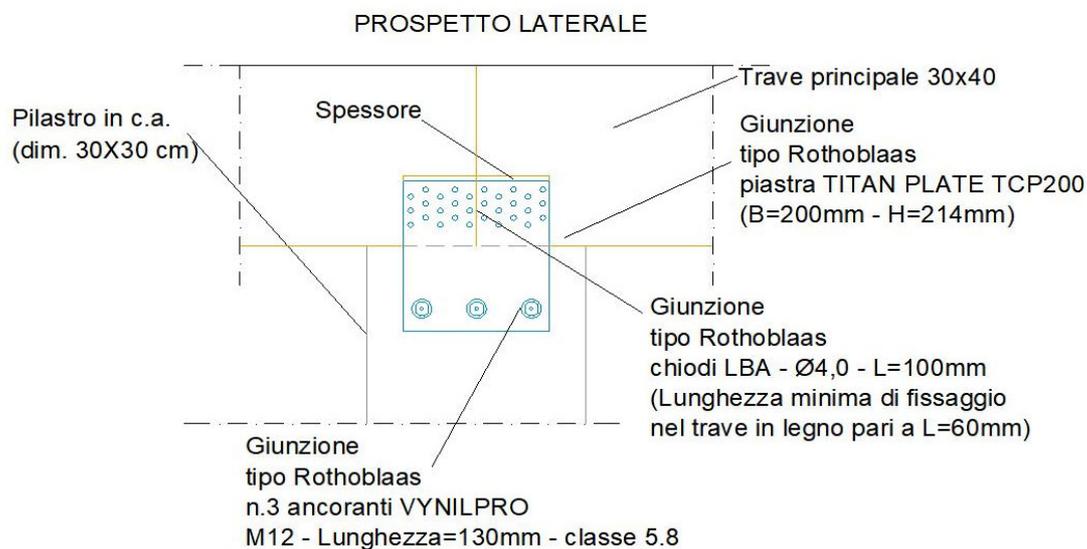
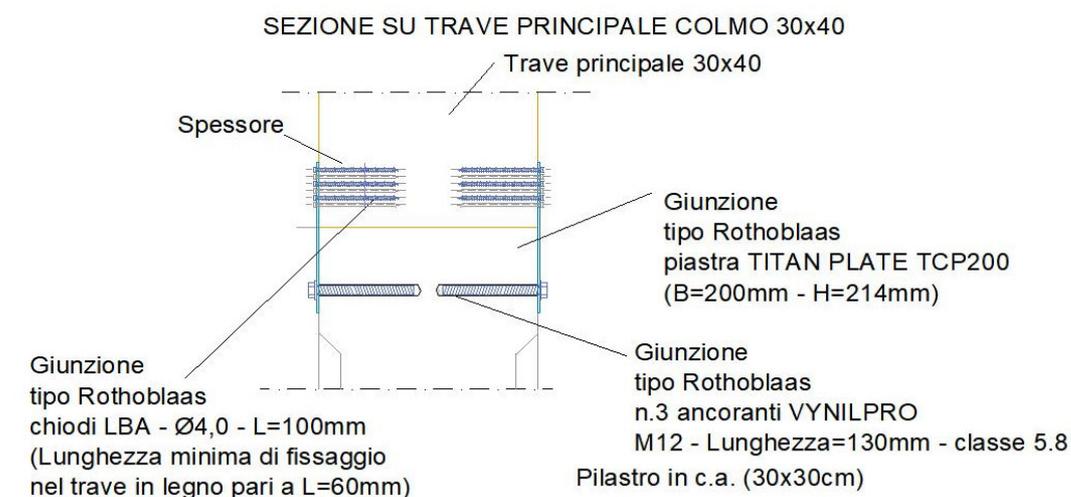
La verifica delle travi principali e secondarie della copertura in legno massiccio è contenuta all'interno dei tabulati di calcolo, nonché nelle schede allegate relative ai principali elementi analizzati.

Si riporta di seguito la verifica dei collegamenti principali tra gli elementi in legno e tra questi ultimi e la struttura del fabbricato.

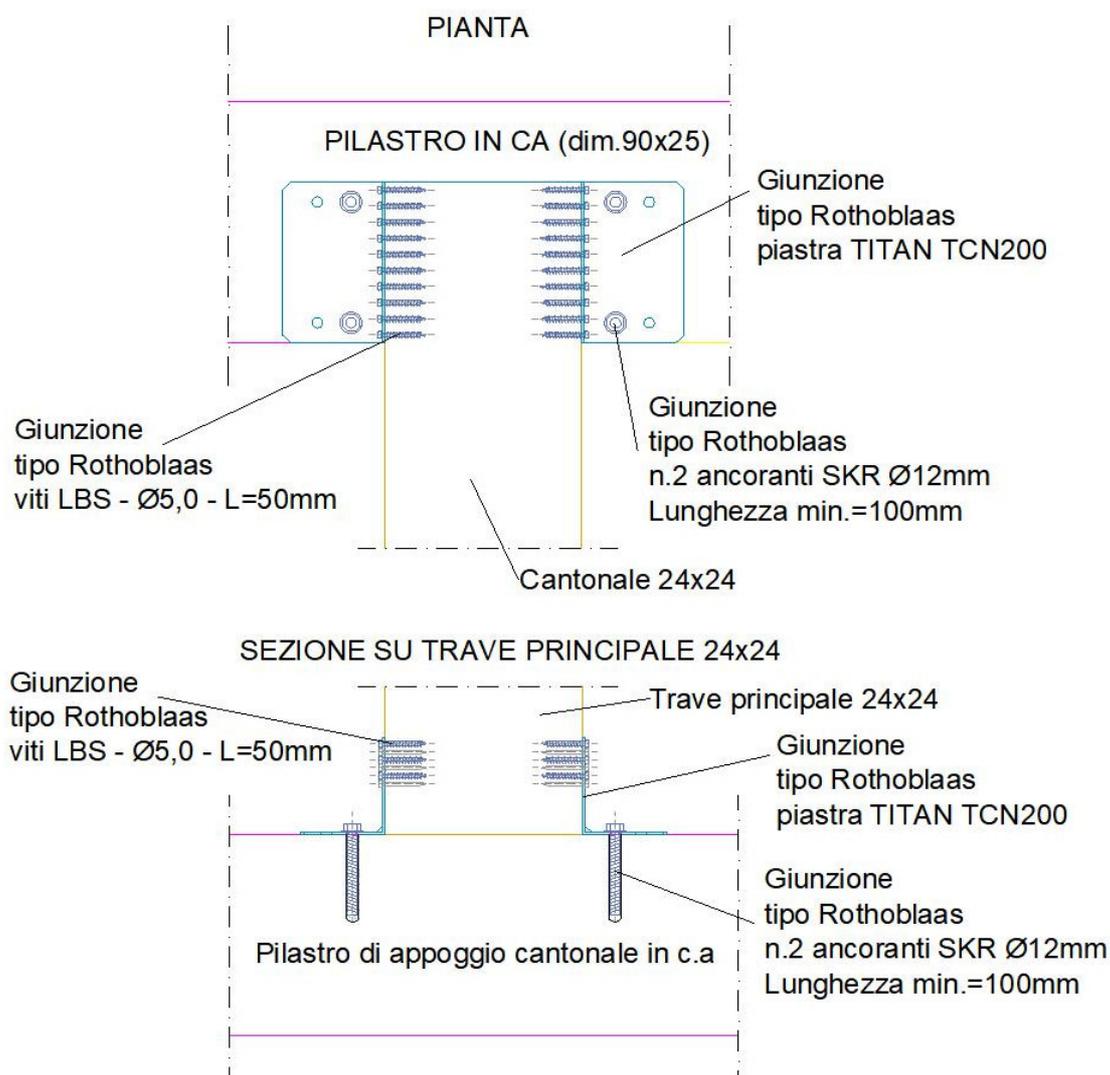
## VERIFICA COLLEGAMENTI LEGNO-PILASTRO IN C.A.

Si riporta di seguito dettaglio dei vincoli di collegamento relativi al trave principale in legno (dim. 30x40 cm) con il pilastro in c.a. (dim. 50x25 cm) - particolari tipo "1" e tipo "2".

Particolare tipo "1":



Particolare tipo “2”:



Ai fini delle verifiche dei collegamenti si è valutata la forza statica equivalente  $F_i$  corrispondente all'apporto dell'azione sismica da applicare in corrispondenza della giunzione tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il pilastro in c.a. (dim. 30x30). La forza statica equivalente  $F_i$  risulta essere sulla base della effettiva localizzazione del nuovo corpo di fabbrica adibito a refettorio e del comportamento della struttura in condizioni sismiche (masse simiche, periodo proprio ed ordinata dello spettro).

La forza da applicare in corrispondenza del singolo collegamento (vedi vincolo tipo “1” e tipo “2”) è stata ricavata sulla base della formula seguente:

$$F_i = F_h \cdot z_i \cdot W_i / \sum_j z_j \cdot W_j$$

I carichi sismici  $W_j$  al livello di piano di copertura dell'edificio si possono ricavare in considerazione dell'analisi dei carichi riportata di seguito:

Peso proprio + pesi permanenti copertura: 120 kg/mq

Sovraccarico neve: non considerato in condizioni sismiche

Massa totale  $W$  fabbricato: 1909 t

Periodo relativo al modo principale = 0.36 s

Piano 1 quota 7.65 m massa 1125 t

Piano 2 quota 12.47 m massa 784 t

Poiché per la determinazione della forza  $F_i$  si considera la combinazione sismica i coefficienti moltiplicativi di  $G_1$  e di  $G_2$  risultano essere pari all'unità ed il coefficiente di combinazione  $\psi_{2j}$  pari a zero. I carichi presi in considerazione per la determinazione della forza  $F_i$  risulteranno essere pertanto i carichi compresi per i pesi propri e permanenti  $G_1$  e  $G_2$ .

La sommatoria  $\sum_j z_j \cdot W_j$  agente sul fabbricato in esame risulta essere pari a  $7.65 \times 1125 + 12.47 \times 784 = 18383 \text{ t} \cdot \text{m}$

Si determina ora la forza  $F_h$  ricavabile dalla relazione:

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = 460 \text{ t}$$

dove  $S_d(T_1)/g = 0.241$

ed è ricavato direttamente dal grafico degli spettri di progetto per la struttura in esame fornito dal software di calcolo utilizzato.

$\lambda = 1$  (in quanto la struttura in oggetto non presenta tre orizzontamenti)

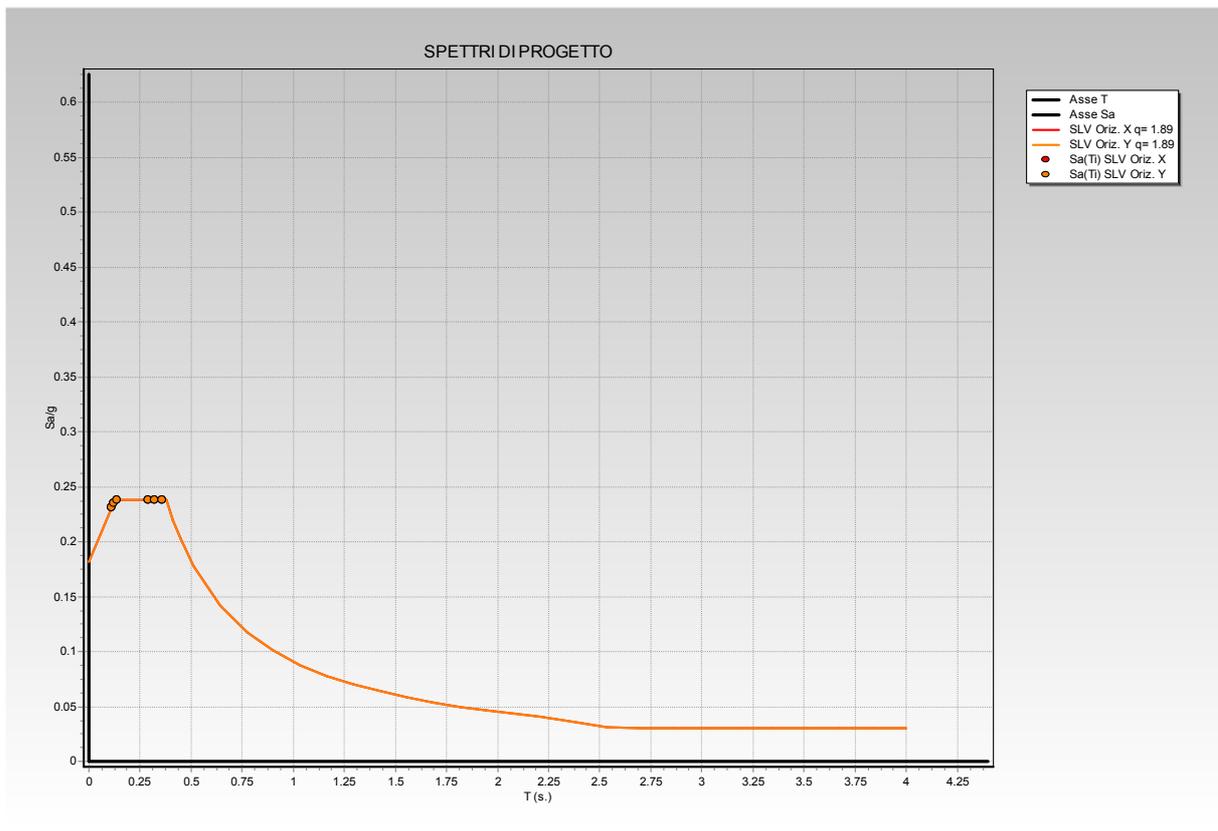


Grafico accelerazione spettrale edificio esistente – SLV Oriz. X ed Y q=1,89

Dovendo ricavare la forza da applicare in corrispondenza dei vincoli tipo “1” e tipo “2” relativi al nodo tra trave in legno principale (dim. 30x40) e pilastro in c.a. (dim. 30x30), il prodotto  $z_i \cdot W_i$  a numeratore si riferisce al peso della struttura  $W_i$  corrispondente alla quota parte dei carichi di copertura concentrati nel nodo relativo al vincolo di collegamento di tipo “1” e “2” ( $z_i = 1519$  cm) che presenta una superficie di competenza dei carichi maggiore. Nel caso in esame, a titolo cautelativo, si considera la superficie di competenza relativa al collegamento del trave in legno principale con il pilastro A.

Nel caso specifico considerando il collegamento di tipo “1” il peso della copertura in legno, in riferimento alla superficie di competenza pari a 22,09 mq risulta essere pari a  $W_i = 2652$  kg = 2,652 t. La quota del nodo risulta essere posta cautelativamente a 15,19 m di altezza: il risultato della moltiplicazione  $z_i \cdot W_i$  risulta pertanto essere pari a 40,27 t·m

Il valore  $F_i$  relativo al vincolo di collegamento di tipo “1” che si ricava applicando la formula [7.3.5] relativa al paragrafo 7.3.3.2 delle NTC risulta essere pari a 1007 Kg. Ciascun trave in legno principale (dim. 30x40 cm) presenterà, pertanto, in corrispondenza

del vincolo con il pilastro in c.a. (dim. 30x30 cm) una forza dovuta all'azione sismica pari a 1007 kg.

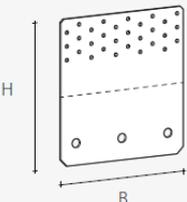
### Particolare giunzione n.1

Il vincolo tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il pilastro in c.a. previsto in progetto relativamente al collegamento tipo "1" risulta essere costituito da due piastre tipo "Rothoblaas" TITAN PLATE TCP200 (B=200mm – H=214mm), come riportato nel seguente estratto dalla guida tecnica fornita dal produttore.

**CODICI E DIMENSIONI**

TITAN PLATE TCP

codice	tipo	B [mm]	H [mm]	fori [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 [pz]	s [mm]		pz/conf
TCP200	TCP200	200	214	Ø13	30	3	•	10

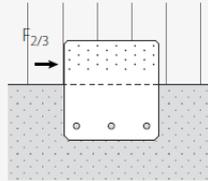


Poiché il trave principale risulta essere collegato al pilastro in c.a. mediante n.2 piastre tipo "TITAN PLATE TCP200" l'azione sismica di progetto per il singolo ancoraggio risulta essere pari a  $1007 \text{ kg} / 2 = 504 \text{ kg}$ .

La forza sismica agente  $F_i$ , pari a 504 kg, viene confrontata con i valori massimi forniti dal costruttore in considerazione della configurazione della giunzione adottata.

## VALORI STATICI - GIUNZIONE A TAGLIO - LEGNO/CEMENTO

TCP 200



RESISTENZA LATO LEGNO  $R_{2/3}$

configurazione su legno	tipo	fissaggio fori Ø5		VALORI CARATTERISTICI		VALORI AMMISSIBILI
		Ø x L [mm]	$n_v$ [pz]	$R_{2/3,k \text{ legno}}$ [kN]	$V_{2/3, adm, \text{ legno}}$ [kg]	
chiodi	LBA	Ø4,0 x 60	30	24,9		1090
viti	LBS	Ø5,0 x 50	30	24,9		1090

RESISTENZA LATO CALCESTRUZZO  $R_{2/3}$

configurazione su calcestruzzo	tipo ancorante	fissaggio fori Ø13			VALORI CARATTERISTICI		VALORI AMMISSIBILI
		Ø x L [mm]	$n_H$ [pz]	classe acciaio	$R_{2/3,k ds}$ [kN]	$\gamma_{ds}$	$V_{2/3, adm, cts}$ [kg]
<ul style="list-style-type: none"> <li>• c/s non fessurato</li> <li>• ancorante avvitabile</li> </ul>	SKR	M12 x min. 100	2	-	16,1	1,5	717
<ul style="list-style-type: none"> <li>• c/s non fessurato</li> <li>• ancorante meccanico</li> </ul>	AB1	M12 x 103	2	-	16,8	1,5	747
<ul style="list-style-type: none"> <li>• c/s non fessurato</li> <li>• ancorante chimico</li> </ul>	VINYLPRO	M12 x 130	3	5.8	19,3	1,5	856
<ul style="list-style-type: none"> <li>• c/s fessurato</li> <li>• ancorante chimico</li> </ul>	EPOPLUS	M12 x 130	3	5.8	13,7	1,5	-

Come si evince dal presente prospetto, per una piastra tipo “TITAN PLATE TCP200”, la resistenza lato legno mediante l’utilizzo di chiodi risulta essere pari a 24,9 kN = 2540 kg e la resistenza lato calcestruzzo mediante ancorante chimico tipo “Vinylpro” risulta essere pari a 19,3 kN = 1930 kg.

Essendo entrambi i valori superiori al valore della forza sismica agente  $F_1$  il vincolo risulta VERIFICATO.

Considerando invece il collegamento di tipo “2” il peso della copertura in legno, in riferimento alla superficie di competenza pari a 29,14 mq risulta essere pari a  $W_i=3947$  kg = 3,947 t. La quota del nodo risulta essere posta cautelativamente a 15,19 m di altezza: il risultato della moltiplicazione  $z_i \cdot W_i$  risulta pertanto essere pari a 59,95 t·m

Il valore  $F_i$  relativo al vincolo di collegamento di tipo “2” che si ricava applicando la formula [7.3.5] relativa al paragrafo 7.3.3.2 delle NTC risulta essere pari a 1500 Kg. Ciascun trave in legno principale (dim. 30x40 cm) presenterà, pertanto, in corrispondenza del vincolo con il pilastro in c.a. (dim. 30x30 cm) una forza dovuta all’azione sismica pari a 1500 kg.

### Particolare giunzione n.2

Il vincolo tra il trave principale “cantonale” in legno (dim. 32x32) ed il pilastro in c.a. previsto in progetto relativamente al collegamento tipo “2” risulta essere costituito da due piastre tipo “Rothoblaas” TITAN N - TCN200, come riportato nel seguente estratto dalla guida tecnica fornita dal produttore.

**CODICI E DIMENSIONI**

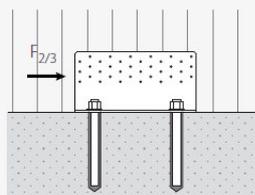
TITAN N - TCN

codice	tipo	B [mm]	P [mm]	H [mm]	fori [mm]	$n_v \cdot \emptyset 5$ [pz]	s [mm]		pz/conf
TCN200	TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	•	10
TCN240	TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	•	10

Poiché il trave principale cantonale risulta essere collegato al pilastro in c.a. mediante n.1 piastre tipo “TITAN N - TCN200” l’azione sismica di progetto per il singolo ancoraggio risulta essere pari a 1500 kg.

La forza sismica agente  $F_i$ , pari a 1500 kg, viene confrontata con i valori massimi forniti da catalogo in considerazione della configurazione della giunzione adottata.

## VALORI STATICI - GIUNZIONE A TAGLIO - LEGNO/CEMENTO



TITAN TCN200

### RESISTENZA LATO LEGNO $R_{2/3}$

configurazione su legno	tipo	fissaggio fori $\varnothing 5$		VALORI CARATTERISTICI		VALORI AMMISSIBILI
		$\varnothing \times L$ [mm]	$n_H$	$n_V$ [pz]	$R_{2/3,k \text{ legno}}$ [kN]	$V_{2/3, \text{ adm, legno}}$ [kg]
chiodi	LBA	$\varnothing 4,0 \times 60$		30	22,1	960
viti	LBS	$\varnothing 5,0 \times 50$		30	26,5	1150

### RESISTENZA LATO CALCESTRUZZO $R_{2/3}$

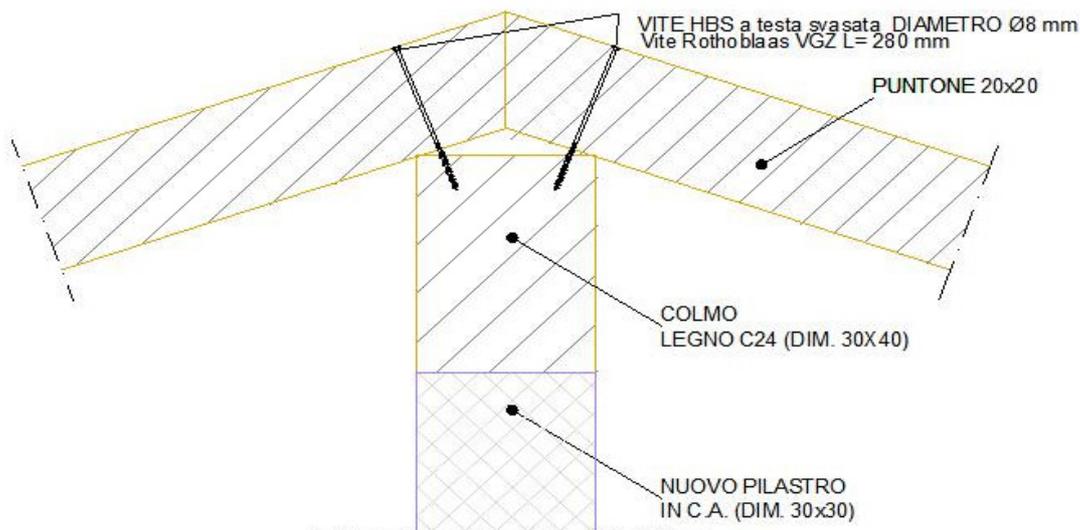
configurazione su calcestruzzo	tipo ancorante <sup>(3)</sup>	fissaggio fori $\varnothing 13$			VALORI CARATTERISTICI			VALORI AMMISSIBILI
		$\varnothing \times L$ [mm]	$n_H$ [pz]	classe acciaio	IN <sup>(1)</sup> [kN]	$R_{2/3,k \text{ c/s}}$ OUT <sup>(2)</sup> [kN]	$\gamma_{ds}$	$V_{2/3, \text{ adm, c/s}}$ [kg]
• c/s non fessurato • ancorante avvitabile	SKR	12 x min. 100	2	-	42,6	33,4	1,5	1140
• c/s non fessurato • ancorante meccanico	AB1	M12 x 103	2	-	30,3	23,7	1,5	1054
• c/s non fessurato • ancorante chimico	VINYLPRO	M12 x 130	2	5,8 8,8	27,6 44,7	21,6 35,1	1,25 1,25	1155 1869
• c/s fessurato • ancorante chimico	EPOPLUS	M12 x 130	2	5,8 8,8	27,6 44,7	21,6 35,1	1,25 1,25	- -

Come si evince dal presente prospetto, per una piastra tipo “TITAN TCN200”, la resistenza lato legno mediante l’utilizzo di chiodi risulta essere pari a 22,1 kN = 2254 kg e la resistenza lato calcestruzzo mediante ancorante chimico tipo “Vinylpro” risulta essere pari a 27,6 kN = 2815 kg. Essendo entrambi i valori superiori al valore della forza sismica agente  $F_i$ , pari a 1500 kg, il vincolo risulta VERIFICATO.

## VERIFICA COLLEGAMENTI LEGNO-LEGNO

Si riporta di seguito dettaglio del vincolo di collegamento relativo al trave principale in legno (dim. 30x40) con il trave secondario (dim. 20x20) - particolare tipo “3A”.

Particolare tipo “3A”:



Ai fini delle verifiche dei collegamenti si è valutata la forza statica equivalente  $F_i$  corrispondente all'apporto dell'azione sismica da applicare in corrispondenza della giunzione tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il trave secondario (dim. 20x20). La forza statica equivalente  $F_i$  risulta essere sulla base della effettiva localizzazione del nuovo corpo di fabbrica adibito a refettorio e del comportamento della struttura in condizioni sismiche (masse simiche, periodo proprio ed ordinata dello spettro).

La forza da applicare in corrispondenza del singolo collegamento (vedi vincolo tipo “3”) è stata ricavata sulla base della formula seguente:

$$F_i = F_h \cdot z_i \cdot W_i / \sum_j z_j \cdot W_j$$

I carichi sismici  $W_j$  al livello di piano di copertura del nuovo refettorio si possono ricavare in considerazione dell'analisi dei carichi riportata di seguito:

Poiché per la determinazione della forza  $F_i$  si considera la combinazione sismica i coefficienti moltiplicativi di  $G_1$  e di  $G_2$  risultano essere pari all'unità ed il coefficiente di combinazione  $\psi_{2j}$  pari a zero. I carichi presi in considerazione per la determinazione della forza  $F_i$  risulteranno essere pertanto i carichi compresi per i pesi propri e permanenti  $G_1$  e  $G_2$ .

La sommatoria  $\sum_j z_j \cdot W_j$  agente sul fabbricato in esame risulta essere pari a  $7,65 \times 1125 + 12,47 \times 784 = 18383 \text{ t m}$

Sovraccarico neve: non considerato in condizioni sismiche

Massa totale  $W$  fabbricato: 1909 t

Periodo relativo al modo principale = 0.36 s

Piano 1 quota 7.65 m massa 1125 t

Piano 2 quota 12.47 m massa 784 t

Si determina ora la forza  $F_h$  ricavabile dalla relazione:

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = 460 \text{ t}$$

dove  $S_d(T_1)/g = 0.241$

ed è ricavato direttamente dal grafico degli spettri di progetto per la struttura in esame fornito dal software di calcolo utilizzato.

$\lambda = 1$  (in quanto la struttura in oggetto non presenta tre orizzontamenti)

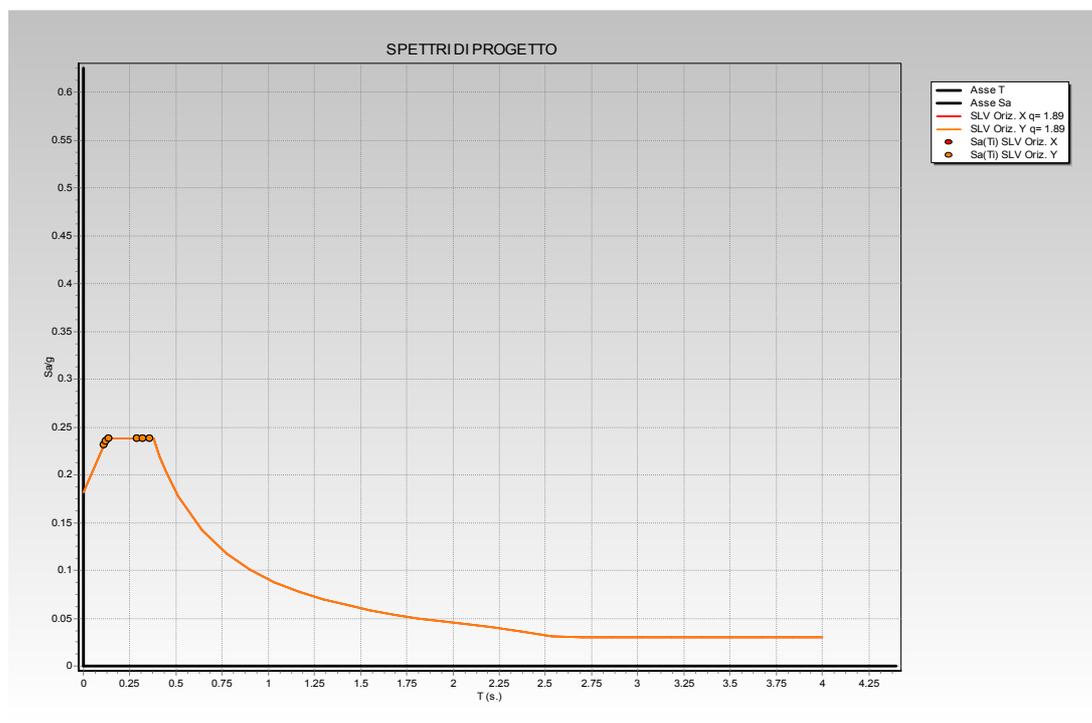


Grafico accelerazione spettrale nuovo corpo di fabbrica adibito a refettorio – SLV Oriz.  
X ed Y  $q=1,89$

Dovendo ricavare la forza da applicare in corrispondenza dei vincoli tipo “3” relativi al nodo tra trave in legno principale (dim. 30x40) e trave in legno secondaria (dim. 20x20), il prodotto  $z_i \cdot W_i$  a numeratore si riferisce al peso della struttura  $W_i$  corrispondente alla quota parte dei carichi di copertura concentrati nel nodo relativo al vincolo di collegamento di tipo “3” ( $z_i = 1519$  cm) che presenta una superficie di competenza dei carichi maggiore (nel caso in esame pari a circa 5,96 mq).

Nel caso specifico il peso della copertura in legno alla giunzione di tipo “3A” relativo alla superficie di competenza pari a 5,96 mq risulta essere pari a  $W_i = 715$  kg = 0,715 t. La quota del nodo risulta essere posta cautelativamente a 15,19 m di altezza: il risultato della moltiplicazione  $z_i \cdot W_i$  risulta pertanto essere pari a 10,86 t·m

Il valore  $F_i$  relativo al vincolo di collegamento di tipo “3” che si ricava applicando la formula [7.3.5] relativa al paragrafo 7.3.3.2 delle NTC risulta essere pari a 272 Kg. Ciascun trave secondario in legno presenterà, pertanto, in corrispondenza del vincolo con il trave principale (dim. 30x40 cm) una forza dovuta all’azione sismica pari a  $272 / 2 = 136$  kg.

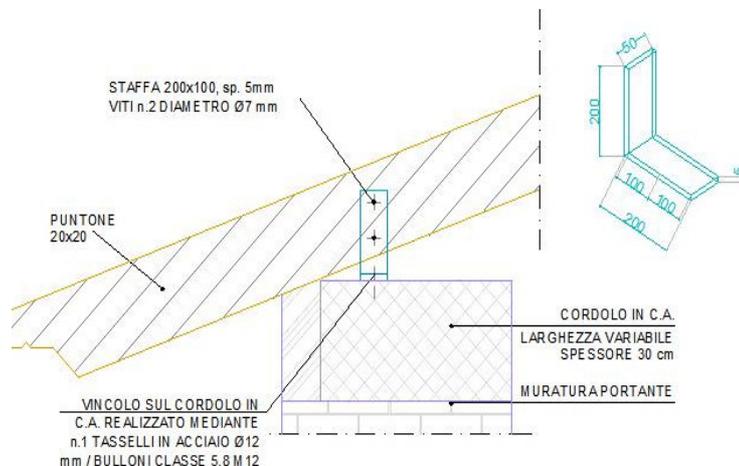
Il vincolo tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il trave secondario (dim.20X20) previsto in progetto risulta essere costituito da una vite lato legno di tipo Rothoblaas “HBS a testa svasata”  $\Phi 8$  mm L= 280 mm, interasse minimo 50 mm, come riportato nel seguente estratto dalla guida tecnica del fornitore.

				TAGLIO				TRAZIONE							
geometria				legno-legno	legno-legno con rondella	acciaio-legno piastra sottile <sup>(1)</sup>	acciaio-legno piastra spessa <sup>(2)</sup>	estrazione filetto <sup>(3)</sup>	penetrazione testa <sup>(4)</sup>	penetrazione testa con rondella <sup>(4)</sup>					
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]	$R_{yk}$ [kN]					
6	40	35	8	0,87	0,87	$s_{\text{min}} \geq 3 \text{ mm}$	$s_{\text{min}} \geq 6 \text{ mm}$	2,62	1,61	4,49					
	50	45	15	1,52	1,64						2,05	3,13	1,61	4,49	
	60	30	30	1,76	1,92						2,22	2,90	2,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21						2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41						2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59						2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59						2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78						2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78						3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
8	80	52	28	2,57	3,28	$s_{\text{min}} \geq 4 \text{ mm}$	$s_{\text{min}} \geq 8 \text{ mm}$	5,20	2,36	7,01					
	100	52	48	3,25	3,96						3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	120	60	60	3,25	4,16						4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	140	60	80	3,25	4,16						4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	160	80	80	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	180	80	100	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	200	80	120	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	220	80	140	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	240	80	160	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	260	80	180	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	280	80	200	3,25	4,41						4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	300	100	200	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	320	100	220	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	340	100	240	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	360	100	260	3,25	4,41						5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
380	100	280	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						
400	100	300	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						
440	100	340	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						
500	100	400	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01						

L'inserimento di una vite HBS a testa svasata di diametro 8 mm e L= 280, è in grado di fornire resistenza  $R_{yk}= 3,25 \text{ kN}= 325 \text{ Kg}$ , valore superiore all'azione sismica calcolata pari a 272 Kg.

Il nodo risulta VERIFICATO.

## VERIFICA COLLEGAMENTI PUNTONI-CORDOLO



Particolare tipo “3B”:

Ai fini delle verifiche dei collegamenti si è valutata la forza statica equivalente  $F_i$  corrispondente all’apporto dell’azione sismica da applicare in corrispondenza della giunzione tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il trave secondario (dim. 20x20). La forza statica equivalente  $F_i$  risulta essere sulla base della effettiva localizzazione del nuovo corpo di fabbrica adibito a refettorio e del comportamento della struttura in condizioni sismiche (masse simiche, periodo proprio ed ordinata dello spettro).

La forza da applicare in corrispondenza del singolo collegamento (vedi vincolo tipo “3B”) è stata ricavata sulla base della formula seguente:

$$F_i = F_h \cdot z_i \cdot W_i / \sum_j z_j \cdot W_j$$

I carichi sismici  $W_j$  al livello di piano di copertura del nuovo refettorio si possono ricavare in considerazione dell’analisi dei carichi riportata di seguito:

Poiché per la determinazione della forza  $F_i$  si considera la combinazione sismica i coefficienti moltiplicativi di  $G_1$  e di  $G_2$  risultano essere pari all’unità ed il coefficiente di combinazione  $\psi_{2j}$  pari a zero. I carichi presi in considerazione per la determinazione della forza  $F_i$  risulteranno essere pertanto i carichi compresi per i pesi propri e permanenti  $G_1$  e  $G_2$ .

La sommatoria  $\sum_j z_j \cdot W_j$  agente sul fabbricato in esame risulta essere pari a  $7,65 \times 1125 + 12,47 \times 784 = 18383 \text{ t m}$

Sovraccarico neve: non considerato in condizioni sismiche

Massa totale W fabbricato: 1909 t

Periodo relativo al modo principale = 0.36 s

Piano 1 quota 7.65 m massa 1125 t

Piano 2 quota 12.47 m massa 784 t

Si determina ora la forza  $F_h$  ricavabile dalla relazione:

$$F_h = S_d(T_1) \cdot W \cdot \lambda / g = 460 \text{ t}$$

dove  $S_d(T_1)/g = 0.241$

ed è ricavato direttamente dal grafico degli spettri di progetto per la struttura in esame fornito dal software di calcolo utilizzato.

$\lambda = 1$  (in quanto la struttura in oggetto non presenta tre orizzontamenti)

Dovendo ricavare la forza da applicare in corrispondenza dei vincoli tipo “3B” relativi al nodo tra trave in legno (dim. 20x20) e cordolo in c.a (dim. 50x30), il prodotto  $z_i \cdot W_i$  a numeratore si riferisce al peso della struttura  $W_i$  corrispondente alla quota parte dei carichi di copertura concentrati nel nodo relativo al vincolo di collegamento di tipo “3B” ( $z_i = 12,97 \text{ cm}$ ) che presenta una superficie di competenza dei carichi maggiore (nel caso in esame pari a circa 3,30 mq).

Nel caso specifico il peso della copertura in legno alla giunzione di tipo “3A” relativo alla superficie di competenza pari a 3,30 mq risulta essere pari a  $W_i = 396 \text{ kg} = 0,396 \text{ t}$ . La quota del nodo risulta essere posta cautelativamente a 12,97 m di altezza: il risultato della moltiplicazione  $z_i \cdot W_i$  risulta pertanto essere pari a 5,13 t·m.

Il valore  $F_i$  relativo al vincolo di collegamento di tipo “3” che si ricava applicando la formula [7.3.5] relativa al paragrafo 7.3.3.2 delle NTC risulta essere pari a 130 Kg. Ciascun trave secondario in legno presenterà, pertanto, in corrispondenza del vincolo con il trave di cordolo (dim. 50x30 cm) una forza dovuta all’azione sismica pari a = 130 kg.

Il vincolo tra il trave principale in legno (dim. 30x40) ed il cordolo in c.a (dim.50X30) risulta costituito da due viti lato legno di tipo Rothoblaas “VGZ  $\Phi$ 7 mm L= 100 mm, interasse minimo 50 mm, come riportato nel seguente estratto dalla guida tecnica del fornitore.

#### DISTANZE MINIME PER VITI CARICATE ASSIALMENTE <sup>(2)</sup>



	VITI INSERITE SENZA PREFORO				VITI INSERITE CON PREFORO			
	5,3	5,6	7	9	5,3	5,6	7	9
$a_1$ [mm]	27	28	35	45	27	28	35	45
$a_2$ [mm]	27	28	35	45	27	28	35	45
$a_{2LIM}^{(3)}$ [mm]	13	14	18	23	13	14	18	23
$a_{1,c}$ [mm]	53	56	70	90	53	56	70	90
$a_{2,c}$ [mm]	21	22	28	36	16	17	21	27
$a_{GROSS}$ [mm]	8	8	11	14	8	8	11	14

$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	$A_{MIN}$ [mm]	$R_{yk}$ [kN]
5,3	80	25	40	1,54
	100	35	50	1,87
	120	45	60	2,04
5,6	140	55	70	2,38
	160	65	80	2,55
	100	35	50	2,65
7	140	55	70	3,34
	180	75	90	3,78
	220	95	110	4,21
	260	115	130	4,27
	300	135	150	4,27
	340	155	170	4,27
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
	400	185	200	6,47
	450	210	225	6,47
500	235	250	6,47	

La giunzione garantisce con due viti di diametro 7 mm un valore di resistenza pari a  $R_{yk}=2.65 \times 2 = 5,3$  kN, tale valore risulta superiore al valore di progetto di sollecitazione sismica al nodo di giunzione di tipo “3B” calcolata essere pari a 1,30 kN.

Il vincolo risulta VERIFICATO.

Lato calcestruzzo si dispone inserimento di tassello M12 classe 5.8.

Come si evince dal presente prospetto e la resistenza lato calcestruzzo mediante ancorante chimico tipo “Vinylpro” e inserimento di un tassello M12 CLASSE 5,8 risulta essere pari a 21,6 kN = 2160 kg.

configurazione su calcestruzzo	tipo ancorante <sup>(2)</sup>	fissaggio fori Ø13			IN <sup>(1)</sup> [kN]	R <sub>2/3,k,ds</sub>		V <sub>2/3,adm,ds</sub> [kg]
		Ø x L [mm]	n <sub>H</sub> [pz]	classe acciaio		OUT <sup>(2)</sup> [kN]	γ <sub>ds</sub>	
• c/s non fessurato • ancorante avvitabile	SKR	12 x min. 100	2	-	42,6	33,4	1,5	1140
• c/s non fessurato • ancorante meccanico	AB1	M12 x 103	2	-	30,3	23,7	1,5	1054
• c/s non fessurato • ancorante chimico	VINYLPRO	M12 x 130	2	5.8 8.8	27,6 44,7	21,6 35,1	1,25 1,25	1155 1869
• c/s fessurato • ancorante chimico	EPOPLUS	M12 x 130	2	5.8 8.8	27,6 44,7	21,6 35,1	1,25 1,25	- -

Essendo entrambi i valori superiori al valore della forza sismica agente  $F_i$ , pari a 130 kg.

Il vincolo risulta VERIFICATO.

**ALLEGATI**

**VERIFICA SISMICA AI SENSI DELL'O.D.P.C.M. 3274/2003**

**(STATO ATTUALE, FABBRICATO PRINCIPALE)**

**a firma dell'Ing. Claudio Genovese, anno 2009**

**REGIONE PIEMONTE**

**Direzione Opere Pubbliche**

**Settore Protezione Civile**

<b>COMUNE DI BRICHERASIO</b>	
ARR. IL	- 9 AGO 2010
PROT. N.	10460
CAT.	X

VERIFICHE SISMICHE SUGLI EDIFICI E OPERE STRATEGICHE O RILEVANTI, DI  
COMPETENZA REGIONALE, INDIVIDUATI CON D.G.R. N. 64 – 11402 DEL 23/12/2003

**SCUOLA ELEMENTARE**

**“ Fabbricato principale ”**

**via Vittorio Emanuele n. 81 – BRICHERASIO (TO)**

**VERIFICA SISMICA AI SENSI DEL OPCM 3274/2003**

Torino, 15 aprile 2009

Tecnico incaricato  
Ing. Claudio Genovese

ORDINE INGEGNERI DELLA PROV. TORINO  
Dott. Ing. CLAUDIO GENOVESE  
n° 8663 R

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RILIEVO DELL'OPERA .....</b>	<b>9</b>
4.1. RILIEVO METRICO E STRUTTURALE .....	9
4.2. PROPRIETA' DEI MATERIALI .....	9
4.3. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE .....	11
<b>5. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>12</b>
5.1. CARICHI PERMANENTI .....	12
5.1.1. Solai in putrelle e voltine .....	12
5.1.2. Tetto .....	12
5.2. CARICHI VARIABILI .....	13
5.2.1. Sovraccarichi variabili .....	13
5.2.2. Neve .....	13
5.3. AZIONE SISMICA E SPETTRO SECONDO OPCM 3274 .....	14
<b>6. CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>15</b>
6.1. VERIFICHE DI SICUREZZA .....	15
6.2. COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	16
6.3. ANALISI INCREMENTALE A COLLASSO (PUSH OVER) .....	17
6.4. VERIFICHE SECONDO OPCM 3274/2003 .....	18
6.5. PARAMETRI DI RISCHIO SECONDO OPCM 3362/2004 .....	19
<b>7. MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO .....</b>	<b>20</b>
7.1. INTRODUZIONE .....	20
7.2. CREAZIONE DEL MODELLO GEOMETRICO .....	20
7.3. ASSUNZIONI NELLA MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO .....	21
7.4. DESCRIZIONE DEL MODELLO .....	21
7.4.1. Materiali .....	24
7.4.2. Elementi .....	24
7.4.3. Vincoli .....	27
7.4.4. Applicazione dei carichi .....	27
7.4.5. Telaio equivalente .....	27
<b>8. RISULTATI DELLE ANALISI .....</b>	<b>31</b>
8.1. ANALISI ESEGUITE .....	31
8.2. ESAME DEI RISULTATI .....	33
8.2.1. Caso di carico n. 11 (sisma +X, 1° modo, +e <sub>y</sub> ) .....	33

8.2.2. Caso di carico n. 14 (sisma -X, masse, $-e_y$ ).....	38
8.2.3. Caso di carico n. 19 (sisma +Y, 1° modo, $+e_x$ ).....	43
8.2.4. Caso di carico n. 24 (sisma -Y, 1° modo, $-e_x$ ).....	49
8.3. RIEPILOGO DEI RISULTATI OTTENUTI E CONCLUSIONI.....	55
ALLEGATO A.....	
ALLEGATO B.....	

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto la verifica sismica delle strutture costituenti la Scuola Elementare, sita in via Vittorio Emanuele n. 81, nel Comune di Bricherasio (TO), secondo quanto previsto dalle vigenti Norme Tecniche allegata all'OPCM 3274/2003 e successive modifiche ed integrazioni.

L'intero complesso scolastico è costituito da due corpi di fabbrica: il primo, la cui costruzione risale al 1910, costituisce il nucleo principale del complesso ed è realizzato in muratura portante; il secondo, edificato in tempi recenti, alla fine degli anni '70, è posto in adiacenza alla parte preesistente, e costituisce l'estremità a SUD del complesso.

Nel presente documento si riportano le indagini e le analisi svolte sulla parte più antica dell'opera, mentre si rimanda ad altro e specifico documento per il secondo corpo di fabbrica.

La classificazione sismica prevista dall'Allegato 1 delle OPCM 3274, e recepita dal D.G.R. della Regione Piemonte 61/2003, colloca il Comune di Bricherasio nella zona sismica di tipo 2, caratterizzata da un'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A pari a  $a_g=0.25$  g, mentre all'epoca di progettazione e costruzione dell'opera, per il Comune in oggetto non erano previste verifiche per sollecitazioni di tipo sismico, pertanto le strutture furono calcolate per resistere alle sole azioni statiche.

La verifica è strutturata anche ai fini delle disposizioni contenute nell'OPCM 3362/2004, la quale introduce, allo scopo di definire il livello di rischio sismico degli edifici sottoposti a verifica sismica, i seguenti parametri:  $\alpha_u$ , un indicatore del rischio di collasso, e il parametro  $\alpha_e$ , un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera; valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

La verifica sismica dell'edificio in questione è condotta per mezzo di una modellazione 3D dello stesso agli elementi finiti, e allo scopo si è fatto uso del codice di calcolo 3Muri.

L'indisponibilità di indagini esaustive sulle strutture, sui materiali, e sulla natura e portanza dei terreni di fondazione, ha indirizzato le presenti verifiche particolarmente sulla determinazione della capacità resistente al sisma per azioni nel piano delle murature, omettendo l'esecuzione di analisi esaurienti per azioni fuori dal piano, sulle fondazioni e sul terreno di posa, per le quali, comunque, le condizioni statiche risultano più rilevanti. Va precisato e si ritiene che, in ogni caso, ai fini e per le finalità dell'OPCM 3362/2004, le analisi proposte siano certamente rappresentative del comportamento d'insieme della struttura sotto azioni sismiche e di supporto agli interventi di consolidamento dell'opera, e quindi indicative del relativo costo.

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il fabbricato in oggetto, sede della scuola elementare di Bricherasio, è costituito da tre piani, di cui due fuori terra, e da un sottotetto non accessibile. Le strutture verticali, in muratura portante, misurano fuori terra 10.50 m circa, e considerando anche la parte interrata circa 13.20 m. In pianta l'edificio risulta composto da un corpo rettangolare di dimensioni 10.20 m per 41.80 m, con una sporgenza di 7.70x6.25 m di nella parte a SUD, sede dei servizi igienici della scuola.

La destinazione d'uso degli ambienti interni, sia al piano terra sia al primo piano, è quella di scuole; al piano seminterrato sono ricavati locali rustici adibiti alla centrale termica, a deposito e magazzino.

La costruzione dell'opera è risalente al 1910. Il complesso non risulta essere stato oggetto di nessun intervento importante che abbia interessato parti strutturali dopo la costruzione, a meno dell'ampliamento del 19079 fatto in adiacenza a SUD con una struttura in cemento armato autonoma. Oggi l'edificio appare in buono stato di conservazione per quanto riguarda finiture ed impianti, e non sono visibili segni di dissesti strutturali.

Le strutture verticali sono in muratura portante con spessore al piano terra di 60 cm per le murature sull'esterno e di 50 cm per quelle interne. La muratura è realizzata con bocciamme e scampoli di cava collegati da letti di malta e fasce di mattoni; passando da un piano all'altro le pareti si rastremano in alcuni casi di 10 cm mentre in altri casi mantengono lo spessore del livello inferiore.

Le strutture orizzontali per tutti e tre i solai, sono costituite da putrelle di 200 mm di altezza e voltine in mattoni pieni; l'altezza netta d'interpiano per i due livelli fuori terra misura 4.50 m mentre per il livello interrato vale 330 cm. La copertura leggera, di tipo parzialmente spingente, è costituita da un tetto in legno a falde e manto in tegole. L'orditura principale è realizzata con una trave di colmo, capriate e puntoni lignei; tali elementi in alcuni punti trovano appoggio su murature poste sopra il solaio sottostante.

Le fondazioni, presumibilmente, sono dirette e costituite da un modesto ampliamento della base fondale delle murature. Il piano di posa si trova su due diversi livelli: la parte corrispondente ai bagni, è fondato a quota più alta rispetto a quella del resto dell'edificio.



*Facciata principale dell'edificio e prospetto a NORD.*



*Prospetto su via Vittorio Emanuele.*



*Vista di una delle pareti dei locali interrati.*



*Vista di uno dei solai in putrelle e voltine a copertura dell'interrato.*

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la verifica dell'edificio oggetto della presente relazione, si è fatto riferimento alle normative qui di seguito riportate:

- Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 marzo 2003 come modificata dall'OPCM n. 3431 del 3 maggio 2005 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.G.R. del Piemonte n. 61-11017 del 17 novembre 2003: Prime disposizioni in applicazione dell'Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 marzo 2003.
- O.P.C.M. 8 luglio 2004 n. 3362 - Modalità di attivazione del Fondo per interventi straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri, istituito ai sensi dell'art. 32-bis del D.L. 30 settembre 2003, n. 269, convertito, con modificazioni, dalla L. 24 novembre 2003, n. 326.
- D.M. 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- Circ. Min. LL.PP. 4-7-1996 n. 156: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al DM 16/01/1996.
- D.M. 20 novembre 1987: Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

Per quanto non in contrasto con la normativa suddetta, si farà inoltre riferimento a:

- D.M. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.

## 4. RILIEVO DELL'OPERA

### 4.1. RILIEVO METRICO E STRUTTURALE

E' frutto in parte della documentazione reperita negli archivi comunali e soprattutto dal rilievo diretto in sito. In molti casi si è fatto ricorso a pratiche e usi del tempo, anche interpellando maestranze locali, al fine di definire i dettagli più rilevanti del costruito. Il frutto di questi indagini/rilievi è contenuto nella *Scheda di sintesi della verifica sismica di "Livello 1" o di "Livello 2"* allegata alla presente relazione e a cui si rimanda per completezza.

Relativamente al materiale messo a disposizione e reperito negli archivi, questo e' costituito da:

- Il progetto architettonico originale dell'opera, con il rilievo metrico di tutto l'edificio in pianta e in elevazione.
- Il progetto di ampliamento dell'opera, corredato dai disegni costruttivi dell'intervento e dalle tavole grafiche architettoniche.
- I seguenti documenti a corredo del PRG Comunale: Carta geologico strutturale, Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità' alla utilizzazione urbanistica; Relazione geologico-tecnica.

I rilievi disponibili sono stati integrati in occasione di sopralluoghi in loco, con i quali è stato completato il rilievo geometrico.

Per il rilievo delle strutture e dei dettagli costruttivi, per i quali i documenti messi a disposizione non apportano nessuna informazione di interesse in tal senso, si è fatto uso dei soli rilievi di tipo visivo effettuati in occasione dei sopralluoghi citati, infatti, in tali occasioni, non è stato possibile ricorrere a nessuna prova di tipo limitatamente distruttivo (scrostamento di intonaco, perforazione con trapano, ecc.) e saggi diretti nella muratura e nei solai, per la difficoltà legata alla riparazione del danneggiamento provocato dalla prova stessa. Pertanto risulta completamente ignoto il grado di ammorsamento tra muri ortogonali e dei solai nelle pareti.

### 4.2. PROPRIETA' DEI MATERIALI

Come ricordato al punto precedente, in occasione dei sopralluoghi in sito non è stato possibile effettuare la rimozione dell'intonaco e saggi diretti nella muratura, e pertanto non è stato possibile esaminarne direttamente le caratteristiche superficiali e nello spessore. Allo

---

Ing. Claudio Genovese, via F.lli Rosselli, 7 – 10036 Settimo T.se (TO)

scopo di sopperire a questa mancanza si è fatto riferimento alle informazioni ottenute da maestranze locali, a quelle contenute nella documentazione messa a disposizione, e all'osservazione diretta delle pareti non intonacate dell'interrato. La fotografia sottostante mostra la muratura rilevata di una di queste pareti che si ritiene possa essere estesa a tutte le strutture murarie verticali del fabbricato in oggetto.



*Presumibile superficie delle murature del fabbricato.*

Con riferimento alla tabella 11.D.1 dell'allegato 11.D dell'OPCM 3431, la muratura indicata corrisponde al tipo "Muratura in pietre a spacco con buona tessitura". Per le volte, e per le murature minori, invece, si farà riferimento al tipo "Muratura in mattoni pieni e malta di calce". I valori di riferimento dei parametri meccanici (minimi e massimi) e del peso specifico (riferiti alle condizioni di muratura non consolidata), per le due murature indicate, sono:

Tipologia di muratura	$f_m$ (N/cm <sup>2</sup> )	$\tau_0$ (N/cm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	G (N/mm <sup>2</sup> )	$\rho$ (kN/m <sup>3</sup> )
<i>Muratura in pietre a spacco con buona tessitura</i>	150 200	5.6 7.4	1500 1980	250 330	21
<i>Muratura in mattoni pieni e malta di calce</i>	180 280	6.0 9.2	1800 2400	300 400	18

$f_m$  = resistenza media a compressione della muratura

$\tau_0$  = resistenza media a taglio della muratura

$E$  = valore medio del modulo di elasticità normale

$G$  = valore medio del modulo di elasticità tangenziale

$\rho$  = peso specifico medio della muratura

Dal momento che il livello di conoscenza della struttura è scarso, inquadrabile come LC1, sono stati considerati i valori minimi delle resistenze ed i valori minimi dei moduli elastici.

Si tiene inoltre di applicare i coefficienti maggiorativi indicati nella Tabella 11.D.2, con riferimento alle connessioni trasversali (coeff. = 1.1) e ai ricorsi (coeff. = 1.3).

### 4.3. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Per l'individuazione della categoria di suolo di fondazione, in assenza di informazioni specifiche o derivanti da prove sperimentali in loco, si fa riferimento alle carte geologico-geotecniche generali disponibili per la località in oggetto e la documentazioni reperite negli archivi comunali, per le quali i terreni sono costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie mediamente addensate. Pertanto, cautelativamente, al terreno di fondazione dell'opera si attribuisce un profilo stratigrafico di tipo C.

## 5. ANALISI DEI CARICHI

I pesi propri degli elementi della struttura sono stati valutati in base alle sezioni geometriche ed ai pesi specifici corrispondenti qui di seguito riportati [rif. C.M.LL.PP. 04.07.1996]:

- Murature portanti in pietrame	21.0 kN/m <sup>3</sup>
- Murature portanti in mattoni	18.0 kN/m <sup>3</sup>
- Legno	6.0 kN/m <sup>3</sup>
- Calcestruzzo	25.0 kN/m <sup>3</sup>
- Muratura in mattoni forati	11.0 kN/m <sup>3</sup>

### 5.1. CARICHI PERMANENTI

#### 5.1.1. Solai in putrelle e voltine

<u>Elemento</u>	<u>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</u>	
Putrelle in acciaio IPE 200	0.25 kN/m <sup>2</sup>	0.25 kN/m <sup>2</sup>
Voltine in mattoni pieni (sp. 12 cm)	0.12 m × 18 kN/m <sup>3</sup>	2.20 kN/m <sup>2</sup>
Cappa in calcestruzzo (sp. 4 cm)	0.04 m × 25 kN/m <sup>3</sup>	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Pavimentazione	0.35 kN/m <sup>2</sup>	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Sottofondo pavimentazione (h = 4 cm)	0.05 m × 18 kN/m <sup>3</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
Intonaco inferiore (sp. 1.5 cm)	0.015 m × 20 kN/m <sup>3</sup>	0.30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>5.00 kN/m<sup>2</sup></b>

#### 5.1.2. Tetto

<u>Elemento</u>	<u>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</u>	
Grosso orditura lignea	0.40 kN/m <sup>2</sup>	0.40 kN/m <sup>2</sup>
Piccola orditura lignea	0.50 kN/m <sup>2</sup>	0.50 kN/m <sup>2</sup>
Impermeabilizzazione e coibentazione	0.20 kN/m <sup>2</sup>	0.20 kN/m <sup>2</sup>
Manto di copertura	0.90 kN/m <sup>2</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>2.00 kN/m<sup>2</sup></b>

## 5.2. CARICHI VARIABILI

### 5.2.1. Sovraccarichi variabili

I sovraccarichi variabili previsti dalle Normative vigenti per gli ambienti individuati nel fabbricato in oggetto e applicati come carichi ai solai sono riportati nella seguente tabella:

Localizzazione	Tipo ambiente	Valore [kg/m <sup>2</sup> ]
Primo solaio (su cantinato)	Ambienti suscettibili di affollamento	300
Secondo solaio (su piano terra)	Ambienti suscettibili di affollamento	300
Tutti i livelli	Scale	400
Sottotetto	Sottotetti accessibili (per sola manutenzione)	100

### 5.2.2. Neve

La località in oggetto (Bricherasio, regione Piemonte, con  $h_{sim} = 400$  m) è collocata ai sensi del D.M. 16.01.1996 in zona 1, per cui il carico neve al suolo vale  $q_{sk} = 2.20$  kN/m<sup>2</sup>. Considerando la tipologia tetto (copertura a due falde, con  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha = 26^\circ$ ) il carico da neve sulla copertura vale ( $q_s$  in kN/mq;  $q_e$  in kN/m):

	$\mu$	$q_s$	$q_e$
$\mu_2(\alpha_1)$	.9467	2.0827	1.033
$0.5\mu_1(\alpha_1)$	.4	.88	1.446
$\mu_1^*(\alpha_1)$	.6044	1.3298	.589
$\mu_1^*(\alpha_2)$	.6044	1.3298	1.033
$\mu_2(\alpha_2)$	.4	2.0827	1.446
$0.5\mu_1(\alpha_2)$	.4	.88	.589

Il carico da neve e' stato considerato uniformemente distribuito a livello del solaio del secondo livello e si è considerato cautelativamente un valore di 2.00 kN/mq.

### 5.3. AZIONE SISMICA E SPETTRO SECONDO OPCM 3274

Si considerano le azioni sismiche disciplinate dall'OPCM 3274/2003 al punto 3.2. La classificazione sismica prevista dall'Allegato 1 dell'OPCM 3274, e recepita dal D.G.R. della Regione Piemonte 61/2003, colloca il Comune di Bricherasio nella zona sismica di tipo 2, caratterizzata da un'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A pari a  $a_g=0.25$  g. Lo spettro di risposta da adottare per le verifiche in oggetto è definito in funzione della zona sismica del comune di edificazione e della categoria del profilo stratigrafico del suolo di fondazione, che per il sito in esame è stato ipotizzato di tipo C. Di seguito si riassumono tutti i parametri necessari per definire lo spettro di risposta per il caso in esame.

Zona		2	
Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione		C	
ag	Accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A	2.453	m/sec <sup>2</sup>
S	Fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione	1.25	
T <sub>B</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	0.15	
T <sub>C</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	0.5	
T <sub>D</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	2	

## 6. CRITERI DI CALCOLO

I calcoli e le verifiche strutturali sono stati condotti applicando le prescrizioni previste dall'OPCM 3431/2005. Il metodo di analisi utilizzato è quello dell'analisi statica non lineare (metodo Push Over) raccomandato dalla vigente Normativa per la verifica degli edifici esistenti.

### 6.1. VERIFICHE DI SICUREZZA

Come indicato in precedenza, il livello di conoscenza dell'edificio è inquadrabile nel livello più basso, cioè LC1 - Livello di Conoscenza Limitata [OPCM 3274 p.11.2.3.3]; ne deriva che il Fattore di Confidenza (FC) da adottare nei calcoli di verifica risulta pari a 1,35.

Inoltre, la struttura oggetto della presente verifica appartiene alla categoria di edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile e dunque si può classificare come di Classe I; in base a quanto sopra esposto, ne deriva che il fattore di importanza  $\gamma_1$  risulta pari a 1,4.

I requisiti di sicurezza sono stati definiti facendo riferimento allo stato di danneggiamento della struttura mediante i seguenti stati limite [OPCM 3274 p.11.2.1]:

- Stato Limite di Danno Severo (S.L.DS), corrisponde allo Stato Limite Ultimo per gli edifici di nuova costruzione; la struttura presenta danni importanti, con significative riduzioni di resistenza e rigidezza. Gli elementi non strutturali sono danneggiati ma senza espulsione di tramezzi e tamponature. Data la presenza di deformazioni residue la riparazione dell'edificio risulta in genere economicamente non conveniente.
- Stato Limite di Danno Limitato (S.L.DL), corrisponde allo Stato Limite di Danno per gli edifici di nuova costruzione; i danni alla struttura sono di modesta entità senza significative escursioni in campo plastico. Resistenza e rigidezza degli elementi portanti non sono compromesse e non sono necessarie riparazioni. Gli elementi non strutturali presentano fessurazioni diffuse suscettibili di riparazioni di modesto impegno economico.

La verifica allo Stato Limite di Collasso (S.L.CO) non è necessaria per gli edifici in muratura.

## 6.2. COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La verifica allo stato limite ultimo (SLU) o di danno (SLD) viene effettuata per la seguente combinazione dell'azione sismica con le altre azioni (OPCM 3274 p.3.3):

$$\gamma_1 E + G_K + \sum_i (\psi_{2i} Q_{Ki})$$

dove:

- $\gamma_1$      fattore di importanza pari a 1.4;
- E        azione sismica per lo stato limite in esame;
- $G_K$      carichi permanenti al loro valore caratteristico;
- $\psi_{2i}$      coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente della azione variabile  $Q_i$ ,
- $Q_{Ki}$      valore caratteristico della azione variabile  $Q_i$ .

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{Ei} Q_{Ki})$$

dove  $\psi_{Ei}$  è il coefficiente di combinazione dell'azione variabile  $Q_i$ , che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sulla intera struttura in occasione del sisma, e si ottiene moltiplicando  $\psi_{2i}$  per  $\phi$ .

I valori dei coefficienti sono scelti in base alla destinazione d'uso dei vari piani secondo quanto indicato nella norma OPCM 3274 (Tabella 3.4 e Tabella 3.5), e per il presente progetto sono riportati nella seguente tabella:

	Destinazione d'uso	$\psi_{2i}$	Carichi ai piani	$\phi$	$\psi_{Ei} = \psi_{2i} \times \phi$
Livello 1	scuole	0.6	carichi correlati	0.8	0.48
Livello 2	scuole	0.6	carichi correlati	0.8	0.48
Scale	scale	0.8	carichi correlati	0.8	0.64
Copertura	tetto con neve	0.2	copertura	1	0.2

L'analisi della risposta strutturale è svolta considerando l'azione sismica applicata separatamente secondo ciascuna delle due direzioni orizzontali, in quanto ai sensi del punto 4.6 dell'OPCM 3274/2003, nel caso di analisi statica non lineare, non è prevista la combinazione delle due componenti orizzontali dell'azione sismica.

### 6.3. ANALISI INCREMENTALE A COLLASSO (PUSH OVER)

L'analisi statica non lineare consiste nell'applicare all'edificio i carichi gravitazionali ed un sistema di forze orizzontali monotonamente crescenti fino al raggiungimento delle condizioni ultime [OPCM 3274 p.4.5.4].

Il metodo si articola nei passi seguenti:

1. Determinazione di un legame forza-spostamento generalizzato tra la risultante delle forze applicate (il taglio alla base) e lo spostamento di un punto di controllo, usualmente scelto come il baricentro dell'ultimo piano.

Secondo le prescrizioni da normativa [OPCM 3274 p. 4.5.4.2], le condizioni di carico che devono essere esaminate sono di due tipi:

- Distribuzione di forze proporzionale alle masse

$$F_i = \frac{m_i}{\sum_i m_i}$$

- Distribuzione di forze proporzionali al prodotto delle masse per la deformata corrispondente al primo modo di vibrare.

Le forze vengono fatte crescere fino al raggiungimento di uno spostamento del punto di controllo pari al 150% dello spostamento di risposta ottenuto come indicato nel seguito. Il diagramma risultante (curva di capacità) ha nelle ascisse lo spostamento del nodo di controllo e nelle ordinate il taglio alla base.

Verranno dunque create tante curve di capacità quante sono le combinazioni di carico (masse, 1° modo), direzione del sisma (+X, -X, +Y, -Y) ed eventuale considerazione dell'eccentricità del centro delle masse (+ex, -ex, +ey, -ey).

2. Determinazione delle caratteristiche di un sistema ad un grado di libertà a comportamento bi-lineare equivalente.

In base a quanto richiesto dalla normativa [OPCM 3274 p.4.5.4.3] viene tracciata una curva di capacità bi-lineare di un sistema equivalente (SDOF). Tale curva è costituita da due rette: la prima, passando per l'origine, interseca la curva del sistema reale in corrispondenza del 70% del valore di picco del taglio [OPCM 3274 p.8.1.6]; la seconda è parallela all'asse degli spostamenti ed è tale da generare l'equivalenza tra l'area sottesa dal diagramma del sistema reale e da quello del sistema equivalente.

3. La curva relativa al sistema equivalente permette di determinare il periodo con cui ricavare lo spostamento massimo richiesto dal sisma, secondo gli spettri di risposta elastici riportati sulla normativa [OPCM 3274 p.3.2.3]. Per maggiori dettagli sulla procedura numerica che porta alla definizione di tale periodo fare riferimento al corrispondente paragrafo della normativa. [OPCM 3274 p.4.5.4.3].
4. Conversione dello spostamento del sistema equivalente determinato come sopra nella configurazione deformata effettiva dell'edificio e verifica della compatibilità degli spostamenti (elementi/meccanismi duttili) e delle resistenze (elementi/meccanismi fragili).

Le verifiche effettuate attraverso l'analisi statica non lineare si concretizzano nel confronto tra la curva di capacità per le diverse condizioni previste e la domanda di spostamento prevista dalla normativa. L'analisi, eseguita in controllo di spostamento, procede al calcolo della distribuzione di forze che genera il valore dello spostamento richiesto; l'analisi prosegue fino a che non si verifica il decadimento del taglio del 20% dal suo valore di picco [OPCM 3274 p.8.1.5.4]. Si calcola così il valore dello spostamento massimo alla base dell'edificio generato da quella distribuzione di forze. Questo valore di spostamento costituisce il valore ultimo dell'edificio.

#### 6.4. VERIFICHE SECONDO OPCM 3274/2003

Secondo le indicazioni da normativa [OPCM 3274, p.8.1.5.4], si devono eseguire due differenti verifiche:

##### **Stato limite Ultimo (SLU):**

$$D_{max} \leq D_u$$

dove  $D_{max}$  è lo spostamento massimo richiesto dalla normativa individuato dallo spettro elastico, e  $D_u$  è lo spostamento massimo offerto dalla struttura corrispondente con il decadimento della curva Push Over di un valore pari al 20% di quello massimo.

$$q^* < 3$$

dove,  $q^*$  si ottiene dal rapporto tra la forza di risposta elastica e la forza di snervamento del sistema equivalente.

**Stato limite di Danno (SLD):**

$$D_{\max}^{SLD} \leq D_d$$

dove,  $D_{\max}^{SLD}$  spostamento massimo richiesto dalla normativa, calcolato come per  $D_{\max}$  assumendo

$$\alpha_g^{SLD} = \frac{\alpha_g}{2.5}$$

e  $D_d$  corrisponde allo spostamento massimo allo SLD, corrispondente al minimo valore tra quello di taglio massimo e quello che causa il superamento del valore massimo di drift di piano (0.003).

**6.5. PARAMETRI DI RISCHIO SECONDO OPCM 3362/2004**

Come richiamato in introduzione, i parametri in questione sono utili per definire il livello di rischio dell'edificio nei confronti delle azioni definite dalle norme tecniche. Si definiscono i seguenti parametri:

$$\alpha_u = \text{PGA}_{\text{CO}} / \text{PGA}_{2\%}$$

ovvero, in alternativa

$$\alpha_u = \text{PGA}_{\text{DS}} / \text{PGA}_{10\%}$$

e

$$\alpha_e = \text{PGA}_{\text{DL}} / \text{PGA}_{50\%}$$

dove:

$\text{PGA}_{2\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 2% in 50 anni;

$\text{PGA}_{10\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 10% in 50 anni;

$\text{PGA}_{50\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 50% in 50 anni;

$\text{PGA}_{\text{CO}}$  accelerazione stimata di collasso della struttura;

$\text{PGA}_{\text{DS}}$  accelerazione stimata di danno severo;

$\text{PGA}_{\text{DL}}$  accelerazione stimata di danno lieve.

Il parametro  $\alpha_u$  è considerato un indicatore del rischio di collasso, il parametro  $\alpha_e$  un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera: valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

## **7. MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO**

### **7.1. INTRODUZIONE**

Le analisi e le verifiche di sicurezza del fabbricato in oggetto sono state fatte per mezzo di un modello FEM 3D dello stesso, e allo scopo si è fatto uso del codice di calcolo 3Muri (STADData, Torino).

Il programma 3Muri consente di effettuare le analisi previste dall'OPCM 3274, ed è ideato per eseguire l'analisi statica non lineare degli edifici in muratura e misti. Attraverso la costruzione di un telaio equivalente 3Muri schematizza l'edificio mediante oggetti strutturali (pareti, travi, catene, solai, pilastri, setti).

### **7.2. CREAZIONE DEL MODELLO GEOMETRICO**

La modellazione dell'edificio viene realizzata mediante l'inserimento di pareti che vengono discretizzate in macroelementi, rappresentativi di maschi murari e fasce di piano deformabili; i nodi rigidi sono indicati nelle porzioni di muratura che tipicamente sono meno soggette al danneggiamento sismico. Solitamente i maschi e le fasce sono contigui alle aperture, i nodi rigidi rappresentano elementi di collegamento tra maschi e fasce. La concezione matematica che si nasconde nell'impiego di tale elemento, permette di riconoscere il meccanismo di danno, a taglio nella sua parte centrale o a pressoflessione sui bordi dell'elemento in modo da percepire la dinamica del danneggiamento così come si presenta effettivamente nella realtà.

I nodi del modello, sono nodi tridimensionali a 5 gradi di libertà (le tre componenti di spostamento nel sistema di riferimento globale e le rotazioni intorno agli assi X e Y) o nodi bidimensionali a 3 gradi di libertà (due traslazioni e la rotazione nel piano della parete). Quelli tridimensionali vengono usati per permettere il trasferimento delle azioni, da un primo muro a un secondo disposto trasversalmente rispetto al primo. I nodi di tipo bidimensionale hanno gradi di libertà nel solo piano della parete permettendo il trasferimento degli stati di sollecitazione tra i vari punti della parete.

Gli orizzontamenti, sono modellati con elementi solaio a tre nodi connessi ai nodi tridimensionali, sono caricabili perpendicolarmente al loro piano dai carichi accidentali e permanenti; le azioni sismiche caricano il solaio lungo la direzione del piano medio. Per questo l'elemento finito solaio viene definito con una rigidità assiale, ma nessuna rigidità flessionale, in quanto il comportamento meccanico principale che si intende sondare è quello sotto carico orizzontale dovuto al sisma.

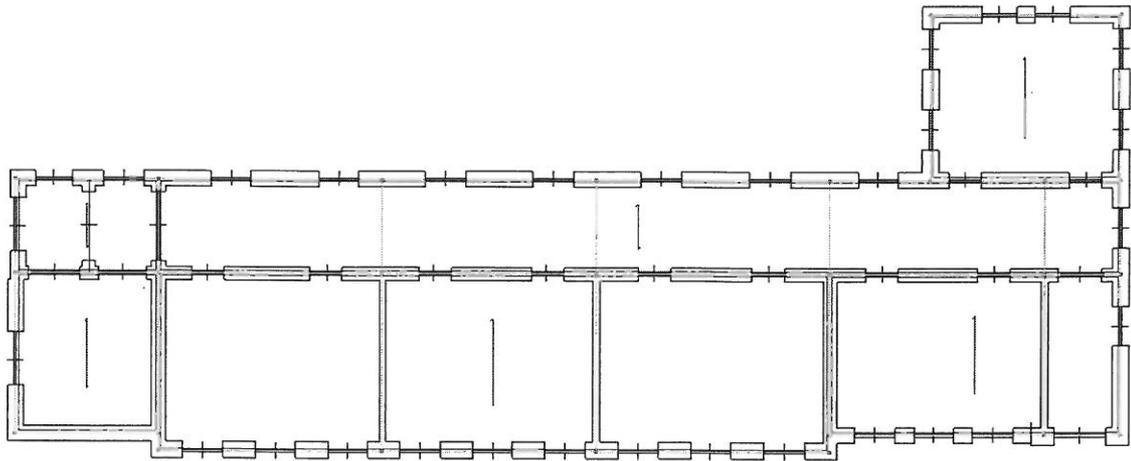
### **7.3. ASSUNZIONI NELLA MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO**

Nella costruzione del modello ai fini della valutazione del comportamento globale dell'opera, si è reso necessario apportare delle semplificazioni alle strutture del costruito. In particolare valgono seguenti assunzioni:

- Non sono state prese in conto le porzioni di muratura poste sotto le finestre, quando di spessore inferiore al pannello murario; analogo discorso vale per le murature usate per la formazione di nicchie o armadi a muro.
- Le masse del tetto sono state distribuite al livello dell'ultimo solaio dell'edificio.
- Le scale sono modellate come solai piani.
- Si è fatto uso, in alcuni casi, di cordoli o catene fittizie di dimensioni molto contenute (5 mm di diametro) e tali da non influenzare i risultati se non in modo non apprezzabile, al solo fine di stabilizzare i risultati del codice di calcolo.
- La modellazione si è limitata alle strutture di elevazione, considerando la parte interrata come facente parte delle fondazioni. Questa assunzione è stata verificata modellando anche la parte interrata, ma in questo caso i risultati non differivano se non per pochi punti percentuale. Inoltre, il piano interrato in parte risulta riempito da un terrapieno, e quindi a tutti gli effetti può essere assimilato ad una fondazione alta. E ancora, si segnala che la parte corrispondente ai bagni, presenta una fondazione posta a quota più alta rispetto a quella del resto dell'edificio. L'unica differenza riguarderebbe la valutazione delle pressioni sul suolo, ma, in questo caso le condizioni statiche governano questa verifica e in ogni l'assenza di indagini geotecniche specifiche non consentirebbe con certezza di valutare se i valori determinati siano compatibili con la capacità portante del suolo.

### **7.4. DESCRIZIONE DEL MODELLO**

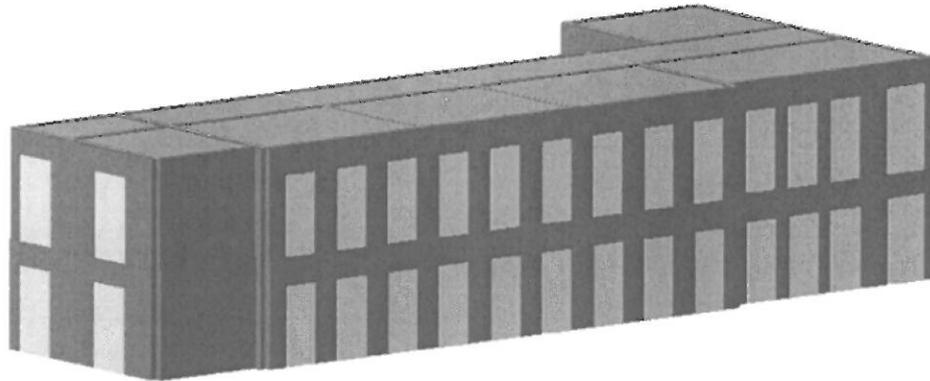
Nei paragrafi successivi si riportano i dati di input introdotti per la definizione del modello numerico FEM delle strutture dell'edificio. In basso si allegano le piante di partenza usate per la definizione delle geometrie e le viste assonometriche più significative del modello realizzato.



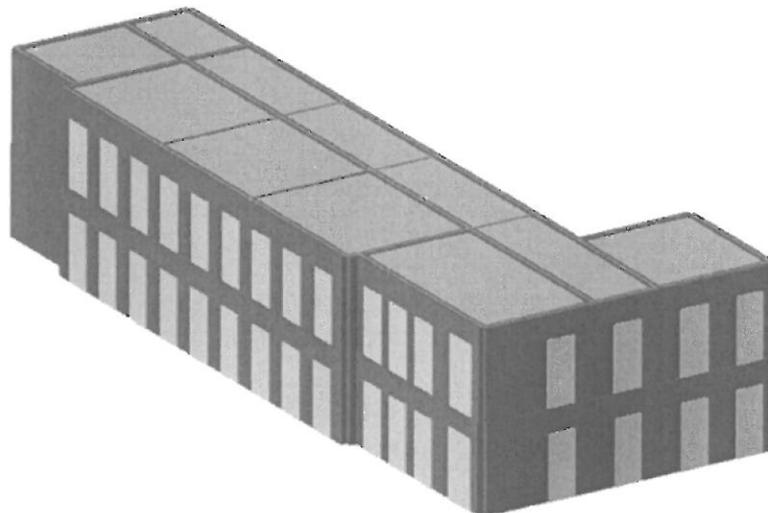
*Pianta livello 1*



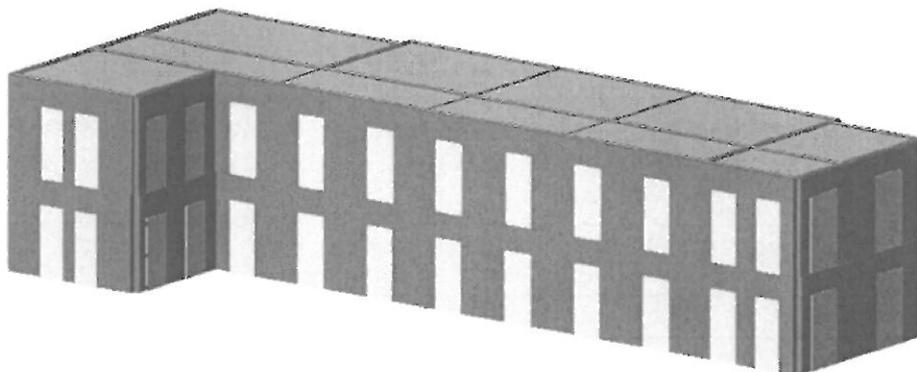
*Pianta livello 2*



*Vista assonometrica del modello dalla parete principale dell'edificio.*



*Vista assonometrica del modello dalla parte posteriore dell'edificio.*



*Vista assonometrica del modello dalla parte posteriore dell'edificio.*

### 7.4.1. Materiali

Nome	E	G	Peso specifico	$f_m$	Resistenza taglio
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]	[N/m <sup>2</sup> ]
Muratura in pietrame	1500	250	21	158,89	5,93
Muratura mattoni	1800	300	18	173,33	5,77

### 7.4.2. Elementi

#### Livello 1

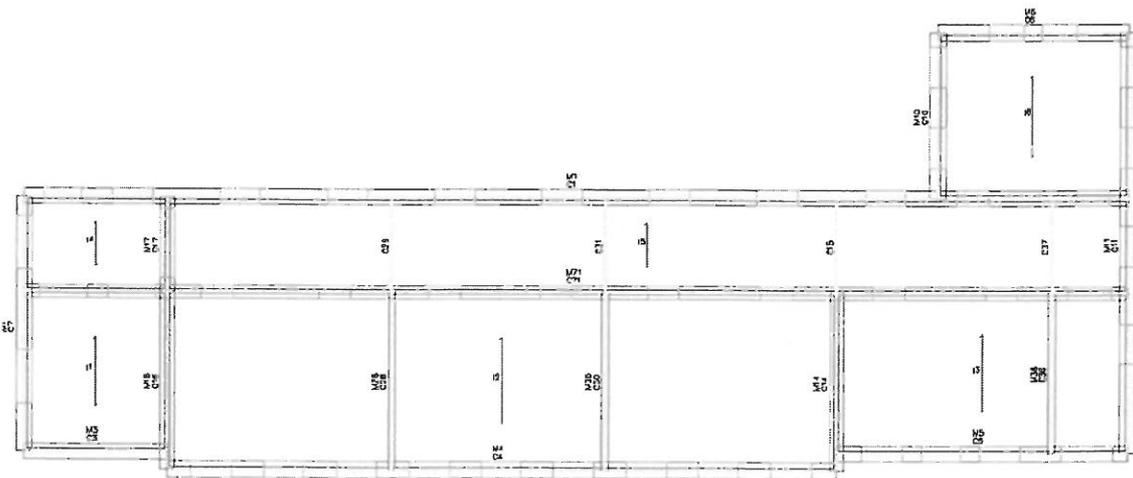
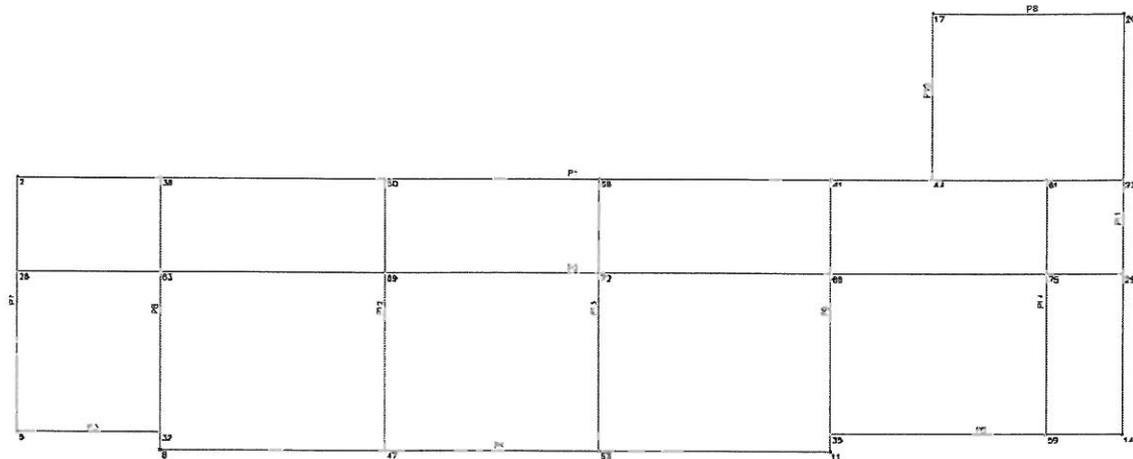
##### Pannelli murari

N.	Parete	Materiale	Quota [cm]	Altezza [cm]	Spessore [cm]
1	1	Muratura in pietrame	475	475	60
71	2	Muratura in pietrame	475	475	50
3	3	Muratura in pietrame	475	475	60
4	4	Muratura in pietrame	475	475	60
5	5	Muratura in pietrame	475	475	60
6	6	Muratura in pietrame	475	475	60
7	7	Muratura in pietrame	475	475	60
16	8	Muratura in pietrame	475	475	50
17	8	Muratura in pietrame	475	475	50
14	9	Muratura in pietrame	475	475	50
10	10	Muratura in pietrame	475	475	60
11	11	Muratura in pietrame	475	475	60
28	12	Muratura mattoni	475	475	25
30	13	Muratura mattoni	475	475	25
36	14	Muratura mattoni	475	475	25

##### Solai

N.	Quota [cm]	Angolo [°]	Spessore [cm]	Gk [daN/m <sup>2</sup> ]	Qk [daN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi$	$\psi_{2l}$	Tipo
1	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini
2	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini
3	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini
4	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini
5	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini
6	475	90	4	500,00	300,00	0,8	0,6	Putrelle e voltini

Nelle figure sottostanti sono indicate per il livello 1 le numerazioni delle pareti, dei nodi, dei pannelli murari, e degli orizzontamenti.



## Livello 2

### Pannelli murari

N.	Parete	Materiale	Quota [cm]	Altezza [cm]	Spessore [cm]
38	1	Muratura in pietrame	950	475	50
66	2	Muratura in pietrame	950	475	50
45	3	Muratura in pietrame	950	475	50
46	4	Muratura in pietrame	950	475	50
47	5	Muratura in pietrame	950	475	50
48	6	Muratura in pietrame	950	475	50

Ing. Claudio Genovese, via F.lli Rosselli, 7 – 10036 Settimo T.se (TO)

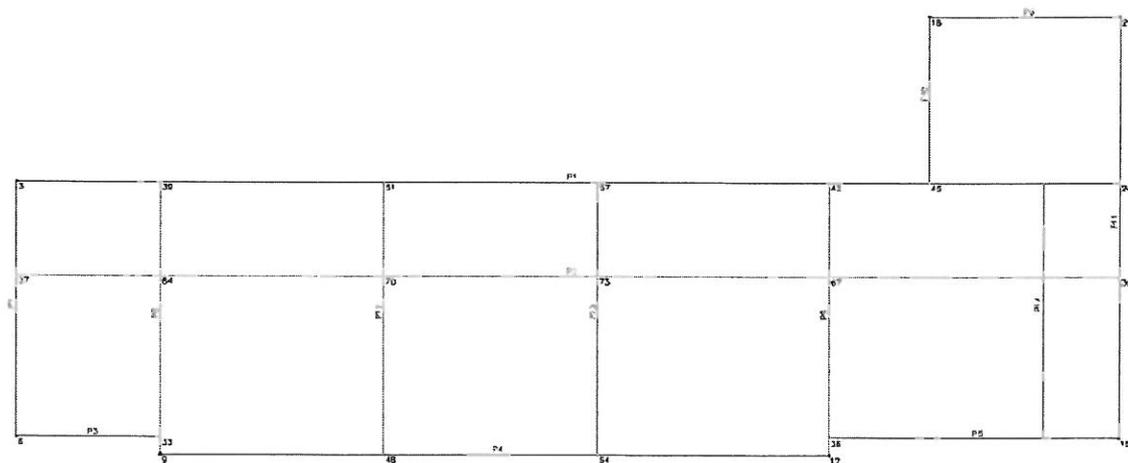
mob. +39 338 3158907 – e-mail genovese.claudio@tiscali.it

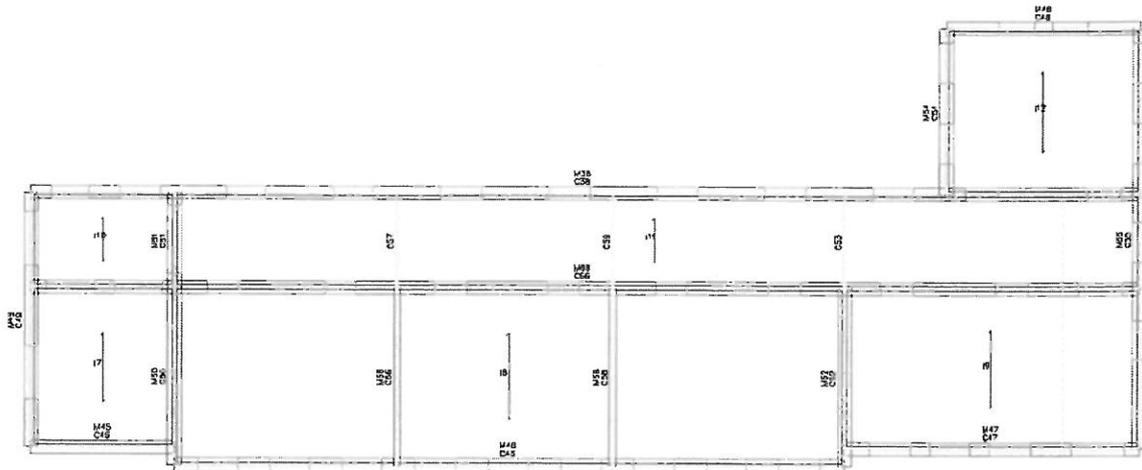
49	7	Muratura in pietrame	950	475	50
50	8	Muratura in pietrame	950	475	50
51	8	Muratura in pietrame	950	475	50
52	9	Muratura in pietrame	950	475	50
54	10	Muratura in pietrame	950	475	50
55	11	Muratura in pietrame	950	475	50
56	12	Muratura mattoni	950	475	25
58	13	Muratura mattoni	950	475	25

## Solai

N.	Quota [cm]	Angolo [°]	Spessore [cm]	Gk [daN/m <sup>2</sup> ]	Qk [daN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi$	$\psi_{2l}$	Tipo
7	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini
8	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini
9	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini
10	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini
11	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini
12	950	90	4	700,00	300,00	1,0	0,2	Putrelle e voltini

Nelle figure sottostanti sono indicate per il livello 2 le numerazioni delle pareti, dei nodi, dei pannelli murari, e degli orizzontamenti.





### 7.4.3. Vincoli

Il modello è vincolato in tutti i nodi di base rispetto alle traslazioni orizzontali e verticali, e alle rotazioni. Tali vincoli sono posti alla quota di imposta del primo piano fuori terra. Complessivamente risultano vincolati 26 nodi 3D e 24 nodi 2D. Essendo l'edificio isolato non sono presenti altri vincoli oltre a quelli di base.

### 7.4.4. Applicazione dei carichi

I carichi sono introdotti nel modello attraverso gli elementi orizzontali (solai e volte). Nelle tabelle precedenti, relativi a tali elementi, sono stati indicati i valori dei carichi applicati e i relativi coefficienti  $\psi_{2i}$  e  $\varphi$ .

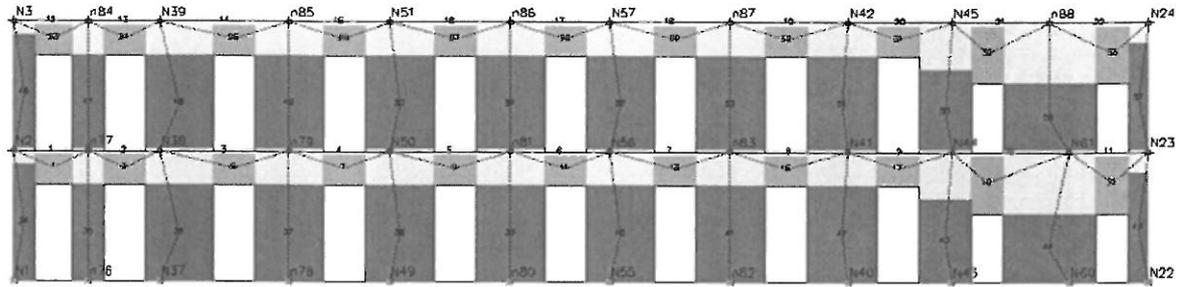
Riguardo al peso del tetto e ai relativi carichi da neve, questi sono stati applicati al livello dell'ultimo solaio come carichi uniformemente distribuiti.

### 7.4.5. Telaio equivalente

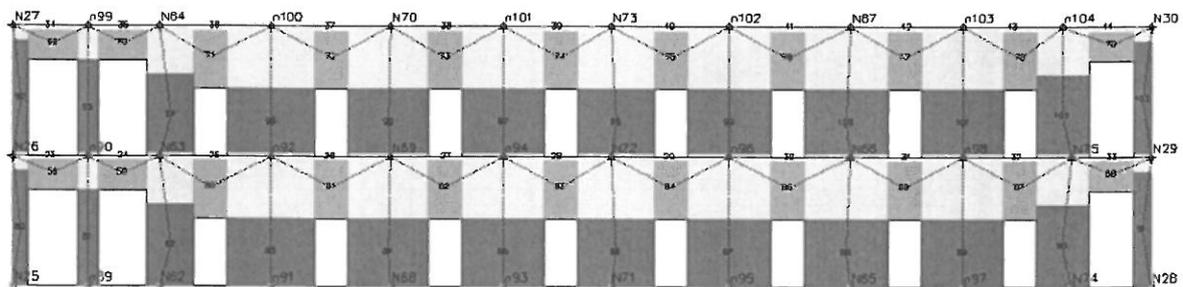
A partire dai nodi tridimensionali e bidimensionali, dagli elementi maschio e dagli elementi fascia, richiamati in introduzione, viene costituito il telaio equivalente verificato nella fase di analisi.

I tabulati con le caratteristiche complete dei vari elementi che compongono il telaio equivalente sono riportati nell'Allegato A. In basso si allegano le immagini delle pareti più

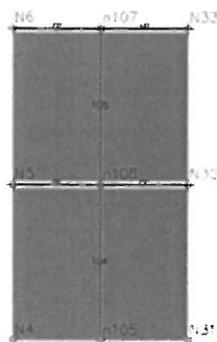
significative dell'edificio. In esse, è possibile individuare i nodi (bi e tridimensionali) i vari maschi murari, le fasce di piano, e le porzioni rigide, in cui è stato suddiviso il pannello murario.



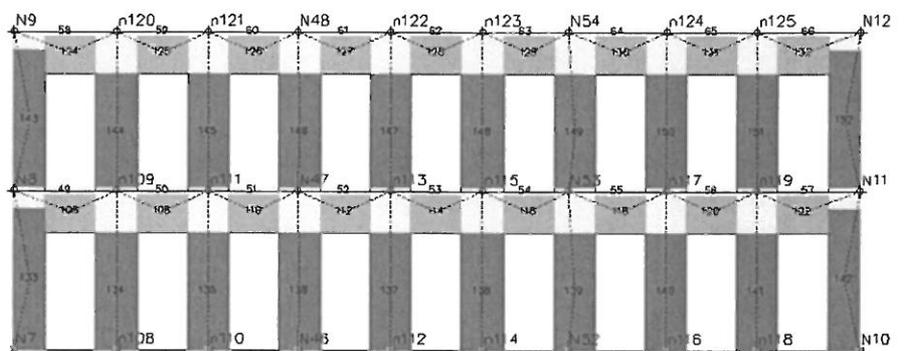
Parete 1



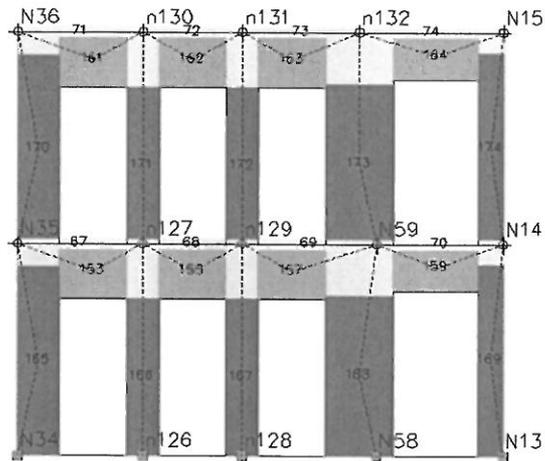
Parete 2



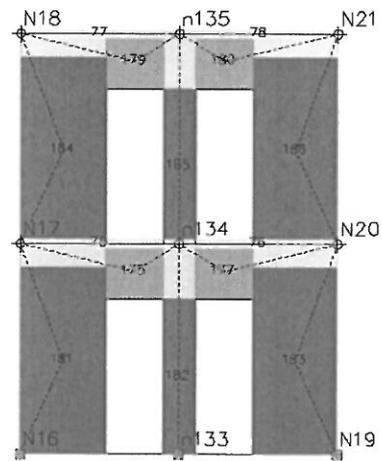
Parete 3



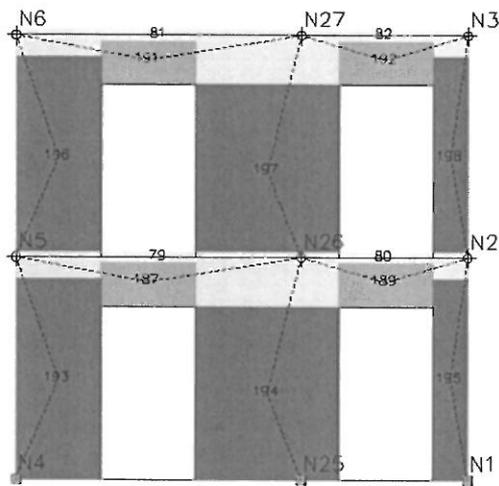
Parete 4



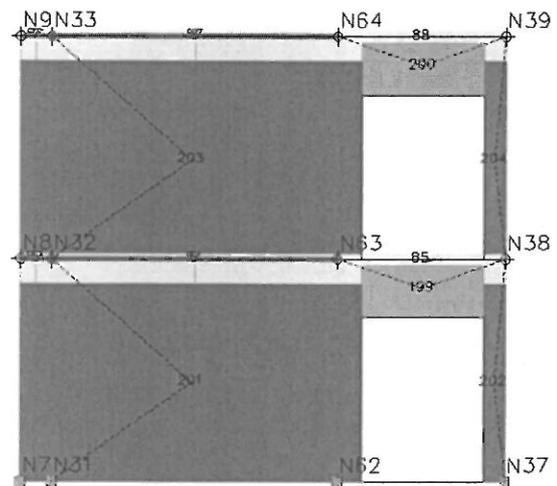
Parete 5



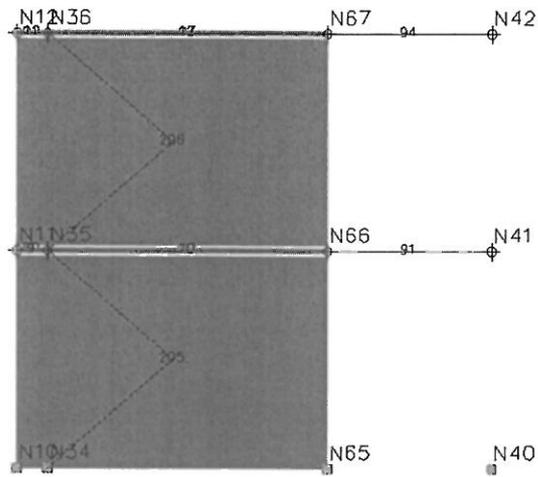
Parete 6



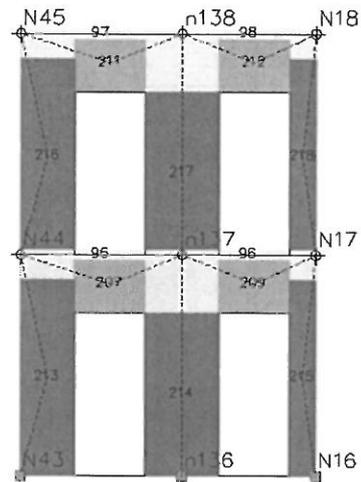
Parete 7



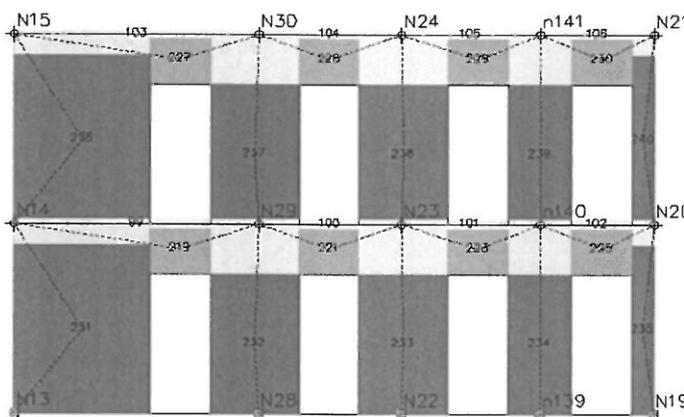
Parete 8



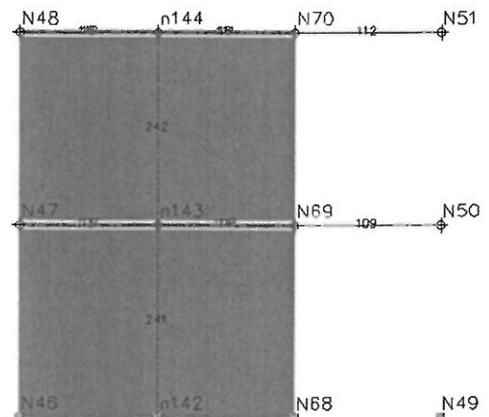
Parete 9



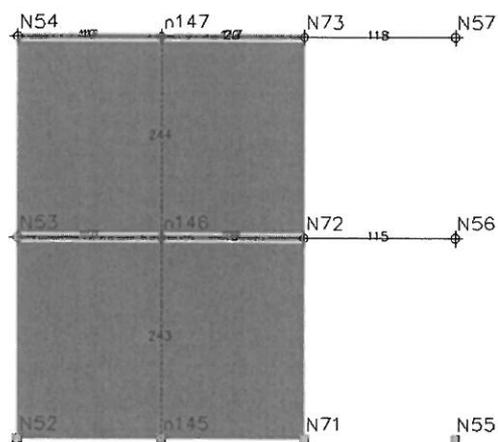
Parete 10



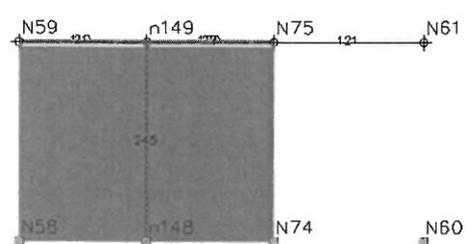
Parete 11



Parete 12



Parete 13



Parete 14

## 8. RISULTATI DELLE ANALISI

### 8.1. ANALISI ESEGUITE

Al fine di individuare la condizione di carico sismico più gravosa, le analisi sono eseguite in maniera distinta per tipologia di carico (proporzionale alle masse o al primo modo), direzione del sisma (X o Y del sistema globale) ed eventuali eccentricità accidentali del centro delle masse.

Il punto di controllo è stato scelto nel nodo 67, che risulta essere il nodo più baricentrico possibile, al livello più alto della struttura cioè il livello 2.

La normativa [OPCM-3274 p.4.4] definisce una eccentricità accidentale del centro delle masse pari al 5% della massima dimensione dell'edificio in direzione perpendicolare al sisma, corrispondente pertanto a 82.5 cm (5% della dimensione massima in direzione Y) nel caso di sisma in direzione X e 206.00 cm (5% della dimensione massima in direzione X) nel caso di sisma in direzione Y.

Nella tabella sottostante sono riportati i dettagli di tutte le analisi svolte per il presente progetto.

N.	Dir. sisma	Carico sismico		Livello	Nodo
		proporzionale	Eccentricità [cm]		
1	+X	Masse	0,00	2	67
2	+X	1° modo	0,00	2	67
3	-X	Masse	0,00	2	67
4	-X	1° modo	0,00	2	67
5	+Y	Masse	0,00	2	67
6	+Y	1° modo	0,00	2	67
7	-Y	Masse	0,00	2	67
8	-Y	1° modo	0,00	2	67
9	+X	Masse	82,50	2	67
10	+X	Masse	-82,50	2	67
11	+X	1° modo	82,50	2	67
12	+X	1° modo	-82,50	2	67
13	-X	Masse	82,50	2	67
14	-X	Masse	-82,50	2	67
15	-X	1° modo	82,50	2	67
16	-X	1° modo	-82,50	2	67
17	+Y	Masse	206,00	2	67
18	+Y	Masse	-206,00	2	67
19	+Y	1° modo	206,00	2	64

---

20	+Y	1° modo	-206,00	2	67
21	-Y	Masse	206,00	2	67
22	-Y	Masse	-206,00	2	6
23	-Y	1° modo	206,00	2	67
24	-Y	1° modo	-206,00	2	67

---

Nei paragrafi successivi e nell'Allegato B si illustrano i risultati più significati ottenuti a seguito delle analisi sopra indicate, mentre si rimanda al capitolo successivo per il quadro completo delle verifiche svolte e per le conclusioni.

## 8.2. ESAME DEI RISULTATI

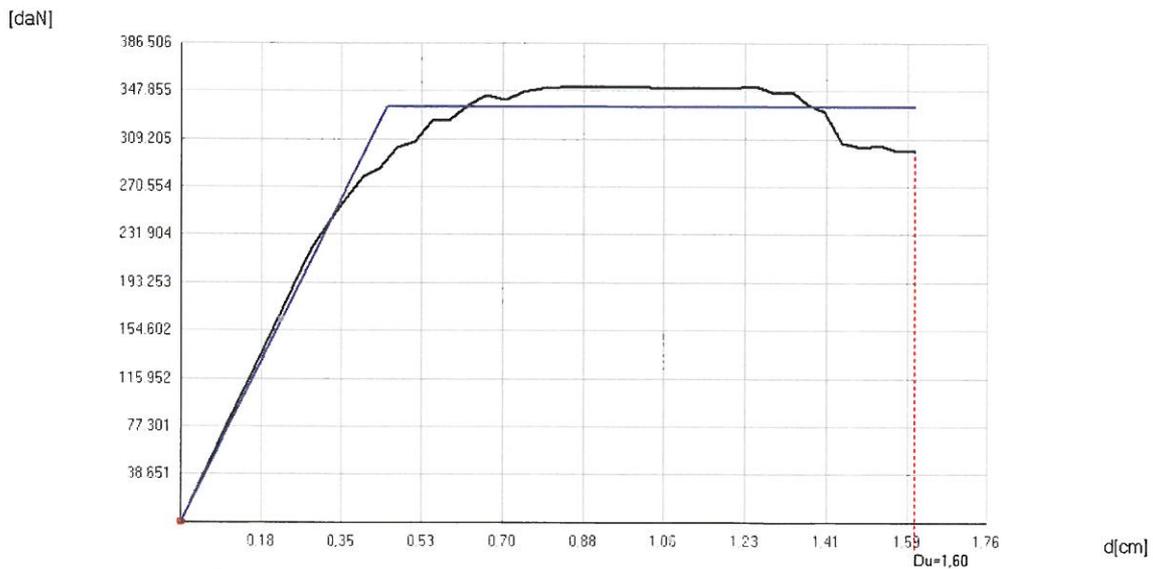
### 8.2.1. Caso di carico n. 11 (sisma +X, 1° modo, +e<sub>y</sub>)

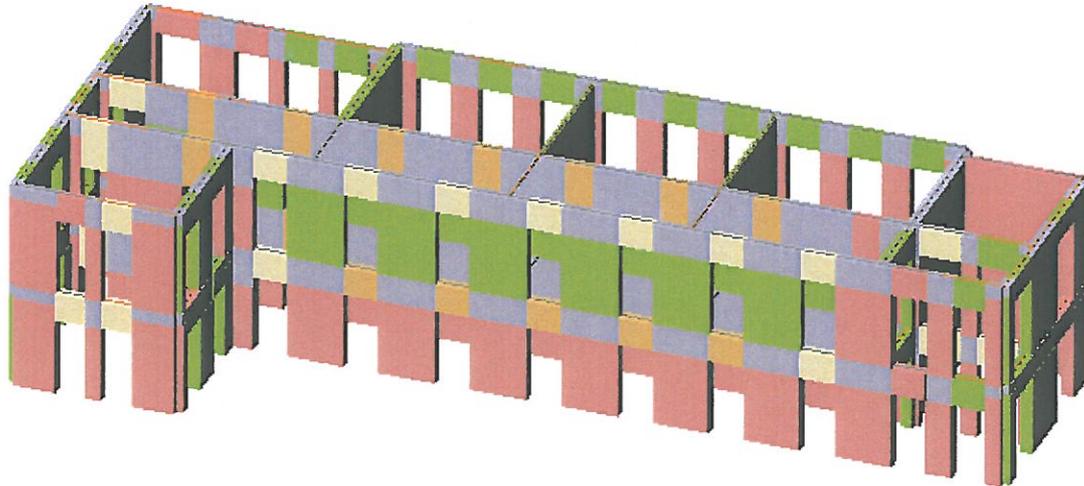
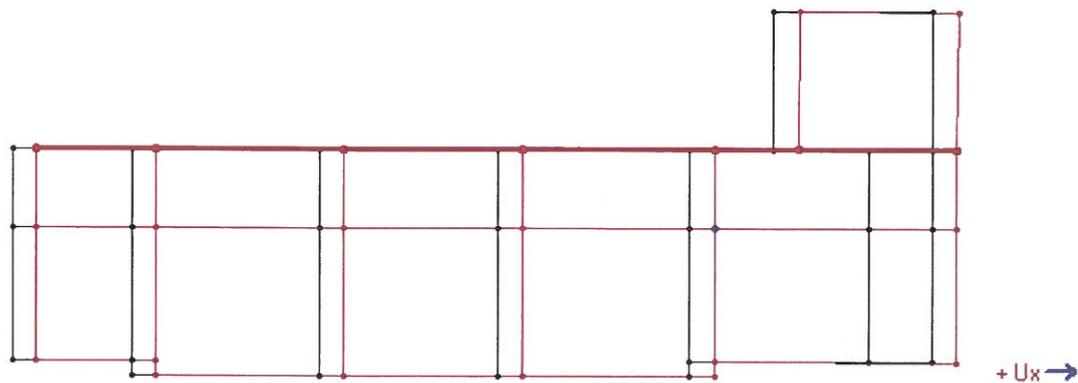
Tabella riepilogativa analisi

Verifiche			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLU</b>			
Dmax	4,129 [cm]	>	Du 1,601 [cm]
q *	5,38	>	3
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLD</b>			
Dmax	1,419 [cm]	>	Dd 0,987 [cm]
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
Valore limite per raggiungimento Valore di Picco			
<b>OPCM 3362</b>			
PGADS	1,080 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_u$	0,440
PGADL	0,746 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_e$	0,760
<b>Parametri di Analisi</b>			
T*	0,270 S	Duttilità disponibile	3,54
m*	1.362.548,55 [Kg]		
w	2.094.662,19 [Kg]		

Curva di Push Over

OPCM 3274: Verifica SLU non soddisfatta - Verifica SLD non soddisfatta



*Deformata tridimensionale e rappresentazione dello stato di danno allo step finale**Deformata pianta allo step finale**Stato di Danneggiamento allo step finale*

Parete	Muratura [%]	Setti [%]	Muratura + Setti [%]	Pilastrini [%]	Travi [%]
2	20,52	0	20,52	0	0
1	6,86	0	6,86	0	0
3	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0

9	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0

*Spostamenti a fine analisi*

Parete principale	Nodo sotto	Nodo sopra	Spostamento relativo [cm]	Livello	Pareti interessate
1	43	44	0,9088	1	1-10
2	74	75	0,9066	1	2-14
5	58	59	0,9047	1	5-14
4	52	53	0,8921	1	4-13
1	40	41	0,8872	1	1-9
1	60	61	0,8868	1	1-14
2	71	72	0,8817	1	2-13
2	65	66	0,881	1	2-9
6	20	21	0,8797	2	6-11
4	46	47	0,8785	1	4-12
1	55	56	0,8777	1	1-13
6	17	18	0,876	2	6-10
2	68	69	0,8711	1	2-12
1	49	50	0,8684	1	1-12
6	19	20	0,867	1	6-11
6	16	17	0,8634	1	6-10
5	34	35	0,863	1	5-9
4	10	11	0,8595	1	4-9
1	37	38	0,8479	1	1-8
2	62	63	0,8467	1	2-8
5	13	14	0,8376	1	5-11
1	23	24	0,8343	2	1-11
1	22	23	0,8226	1	1-11
2	25	26	0,8176	1	2-7
3	31	32	0,8112	1	3-8
3	4	5	0,8112	1	3-7
2	29	30	0,809	2	2-11
4	7	8	0,808	1	4-8
4	11	12	0,8048	2	4-9
2	28	29	0,8043	1	2-11
5	35	36	0,8032	2	5-9
1	1	2	0,7985	1	1-7
2	66	67	0,797	2	2-9
1	56	57	0,785	2	1-13
2	72	73	0,7841	2	2-13
2	69	70	0,7828	2	2-12
1	50	51	0,7816	2	1-12
1	2	3	0,7781	2	1-7
1	41	42	0,776	2	1-9
5	14	15	0,7747	2	5-11
4	53	54	0,768	2	4-13
4	47	48	0,7619	2	4-12
2	26	27	0,7616	2	2-7
1	44	45	0,7546	2	1-10
4	8	9	0,7493	2	4-8

3	32	33	0,7422	2	3-8
3	5	6	0,7422	2	3-7
1	38	39	0,7309	2	1-8
2	63	64	0,718	2	2-8

Deformata e rappresentazione dello stato di danno delle pareti più significative allo step finale

**Legenda**

**Muratura**

- Integro
- Plastico per taglio
- Rottura per taglio
- Plastico presso flessione
- Rottura presso flessione
- Rottura per compressione
- Rottura per trazione
- Rottura in fase elastica

**C.A.**

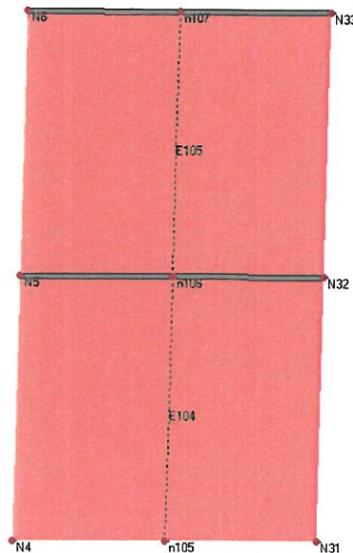
- Integro
- Rottura per taglio
- Plastico presso flessione
- Rottura presso flessione
- Rottura per compressione
- Rottura per trazione
- Rottura per taglio (armatura diagonale carente)

**Acciaio**

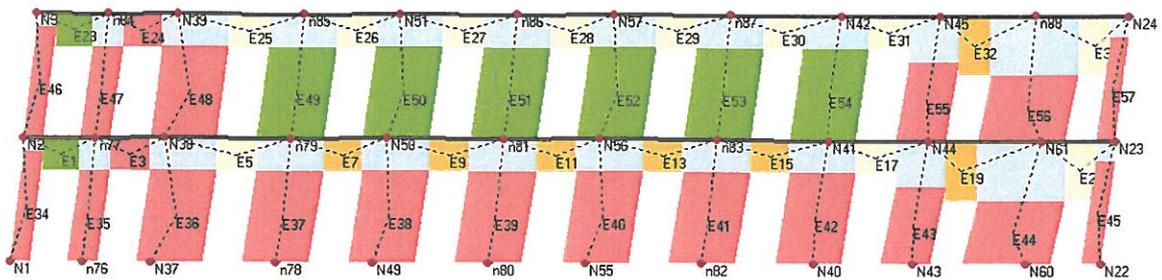
- Integro
- Plastico presso flessione
- Plastico per compressione
- Plastico per trazione
- Elemento non efficace
- Ritorno in fase elastica

**Legno**

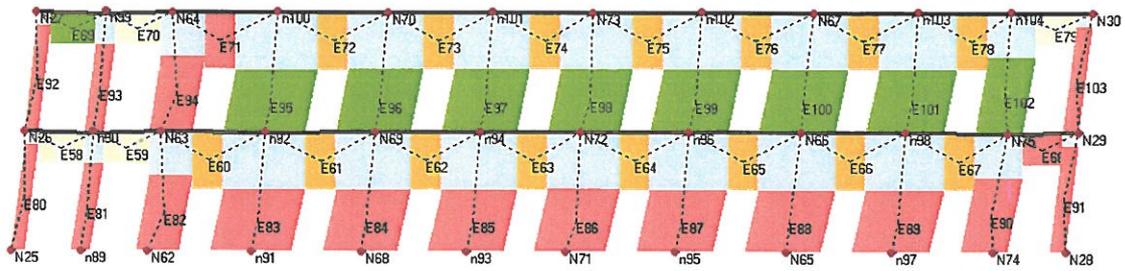
- Integro
- Rottura presso flessione
- Rottura per compressione
- Rottura per trazione



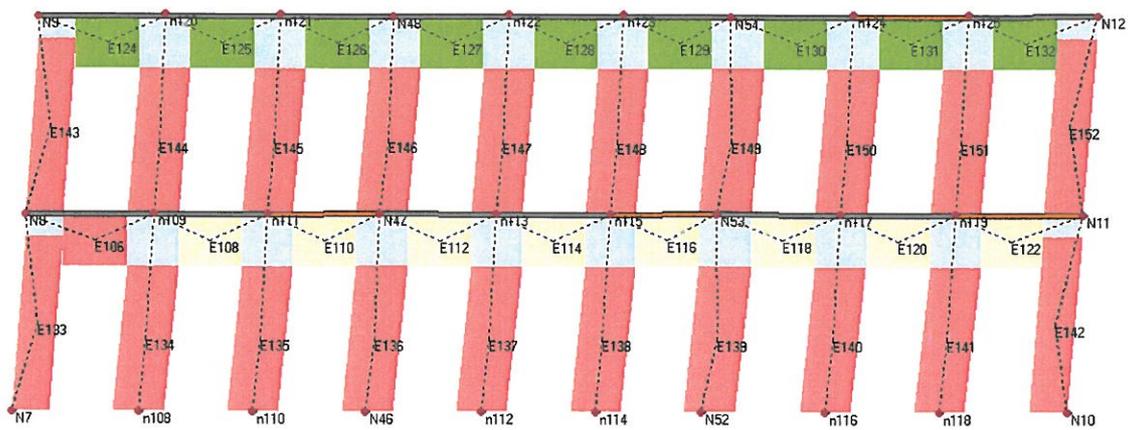
Parete 3



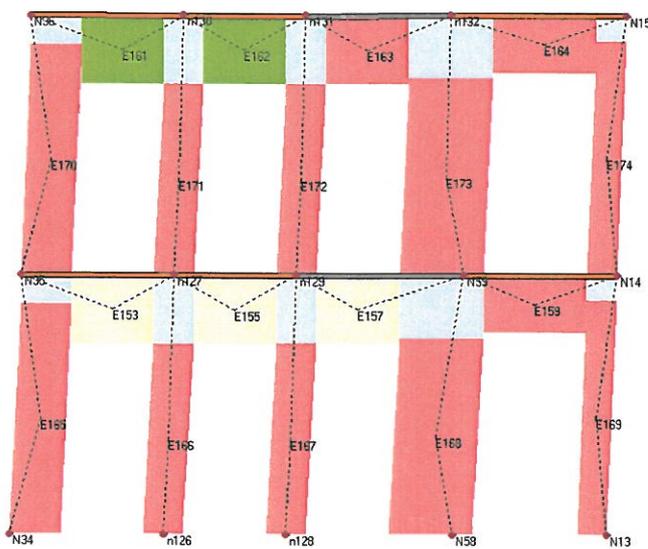
Parete 1



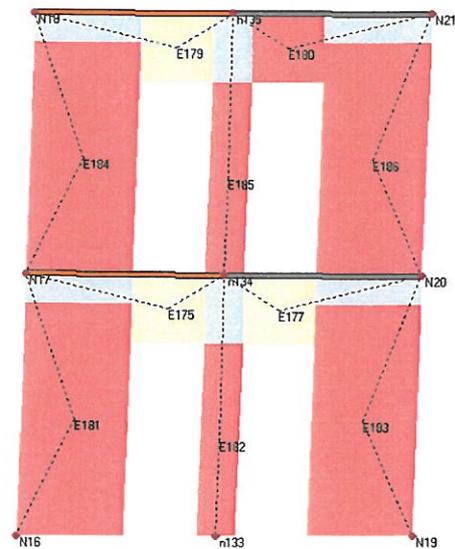
Parete 2



Parete 4



Parete 5



Parete 6

Altre tabelle riguardanti la presente analisi sono state inserite nell'Allegato B.

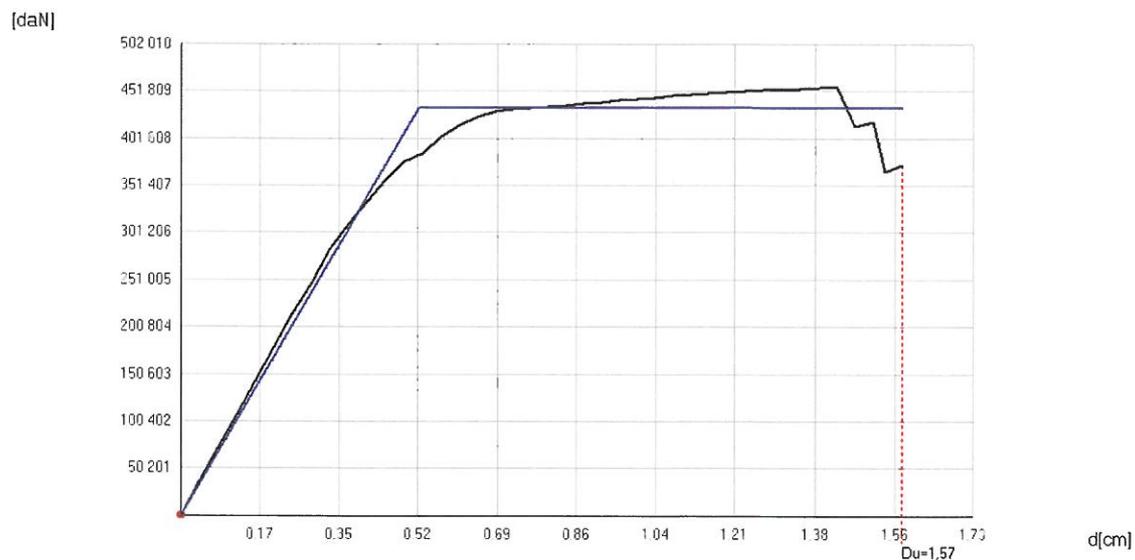
## 8.2.2. Caso di carico n. 14 (sisma -X, masse, -e<sub>y</sub>)

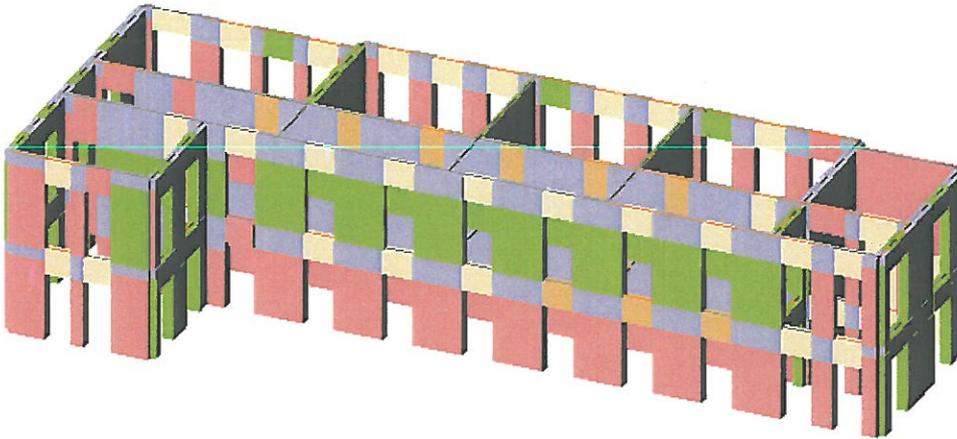
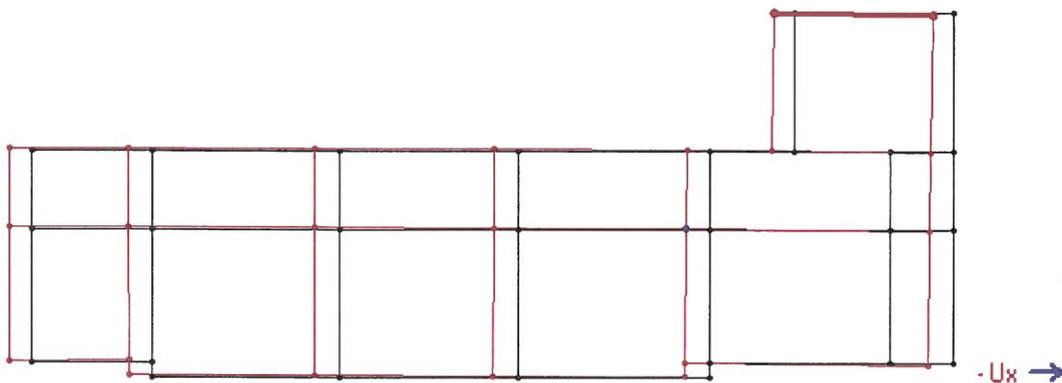
### Tabella riepilogativa analisi

Verifiche			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLU</b>			
Dmax	3,748 [cm]	>	Du 1,571 [cm]
q*	4,15	>	3
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLD</b>			
Dmax	1,196 [cm]	<=	Dd 1,429 [cm]
La verifica risulta correttamente soddisfatta			
Valore limite per raggiungimento Valore di Picco			
<b>OPCM 3362</b>			
PGADS	1,197 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_u$	0,488
PGADL	1,115 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_e$	1,137
<b>Parametri di Analisi</b>			
T*	0,254 S	Duttilità disponibile	3,02
m*	1.362.548,55 [Kg]		
w	2.094.662,19 [Kg]		

### Curva di Push Over

OPCM 3274: Verifica SLU non soddisfatta - Verifica SLD soddisfatta



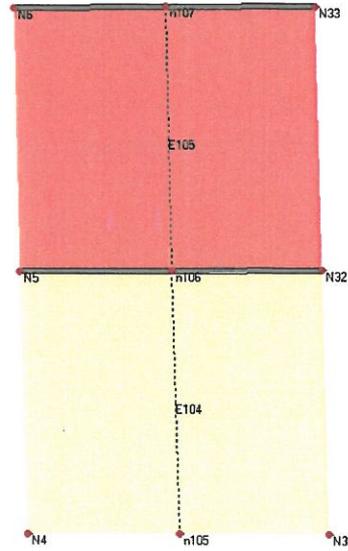
*Deformata tridimensionale e rappresentazione dello stato di danno allo step finale**Deformata pianta allo step finale**Stato di Danneggiamento allo step finale*

Parete	Muratura [%]	Setti [%]	Muratura + Setti [%]	Pilastrini [%]	Travi [%]
2	17,79	0	17,79	0	0
1	2,61	0	2,61	0	0
3	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0

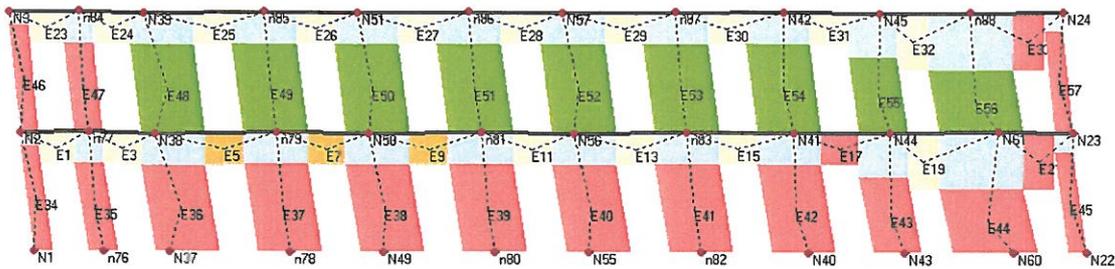
*Spostamenti a fine analisi*

Parete principale	Nodo sotto	Nodo sopra	Spostamento relativo [cm]	Livello	Pareti interessate
5	58	59	1,0544	1	5-14
5	13	14	0,9979	1	5-11
2	74	75	0,9691	1	2-14
4	10	11	0,9551	1	4-9
5	34	35	0,9546	1	5-9
4	52	53	0,9467	1	4-13
4	46	47	0,9461	1	4-12
2	68	69	0,921	1	2-12
2	28	29	0,9202	1	2-11
2	71	72	0,9193	1	2-13
2	65	66	0,9172	1	2-9
1	49	50	0,9119	1	1-12
1	37	38	0,9062	1	1-8
2	62	63	0,9062	1	2-8
1	40	41	0,906	1	1-9
1	43	44	0,904	1	1-10
1	55	56	0,9028	1	1-13
1	60	61	0,8933	1	1-14
1	1	2	0,8815	1	1-7
2	25	26	0,8766	1	2-7
3	31	32	0,866	1	3-8
3	4	5	0,8658	1	3-7
4	7	8	0,865	1	4-8
1	22	23	0,845	1	1-11
4	11	12	0,7602	2	4-9
5	35	36	0,7568	2	5-9
6	16	17	0,7529	1	6-10
6	19	20	0,7473	1	6-11
4	53	54	0,7444	2	4-13
2	72	73	0,7316	2	2-13
2	69	70	0,7272	2	2-12
2	66	67	0,7248	2	2-9
1	56	57	0,7225	2	1-13
4	47	48	0,7223	2	4-12
1	50	51	0,7213	2	1-12
1	38	39	0,7126	2	1-8
4	8	9	0,7092	2	4-8
5	14	15	0,7045	2	5-11
3	32	33	0,7037	2	3-8
3	5	6	0,7036	2	3-7
1	41	42	0,6998	2	1-9
2	63	64	0,6959	2	2-8
2	26	27	0,684	2	2-7
1	2	3	0,6796	2	1-7
6	17	18	0,6728	2	6-10
2	29	30	0,6704	2	2-11
1	23	24	0,6686	2	1-11
1	44	45	0,6673	2	1-10
6	20	21	0,64	2	6-11

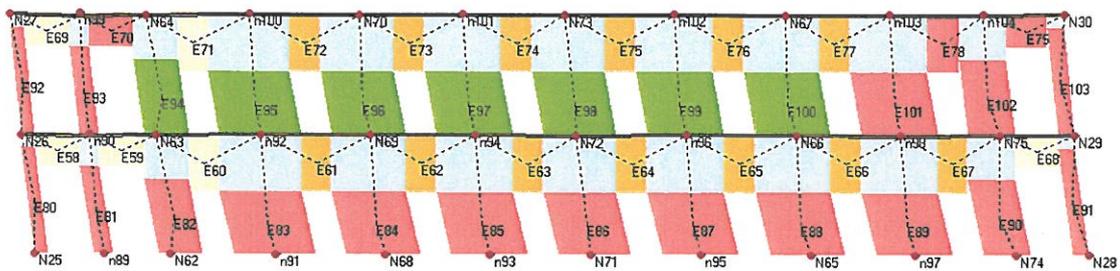
Deformata e rappresentazione dello stato di danno delle pareti più significative allo step finale



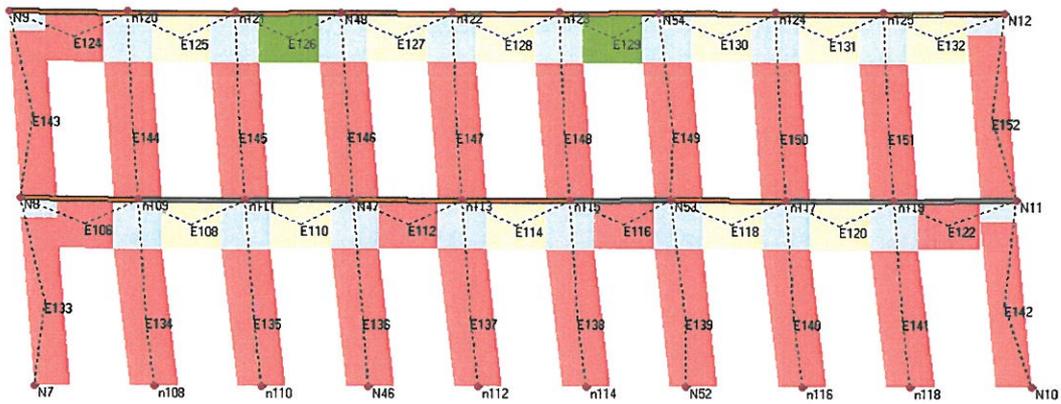
Parete 3



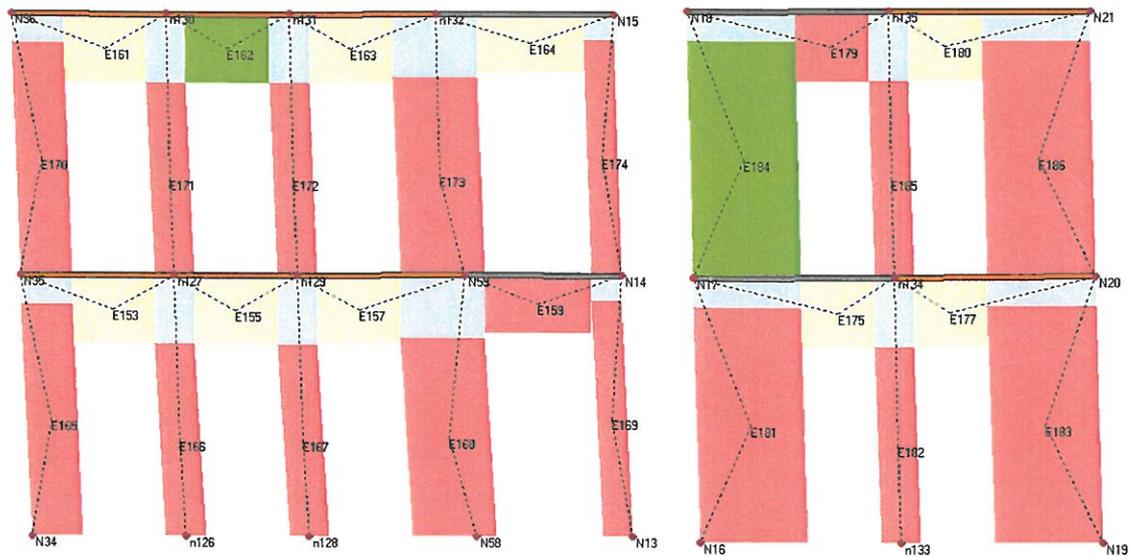
Parete 1



Parete 2



Parete 4



Parete 5

Parete 6

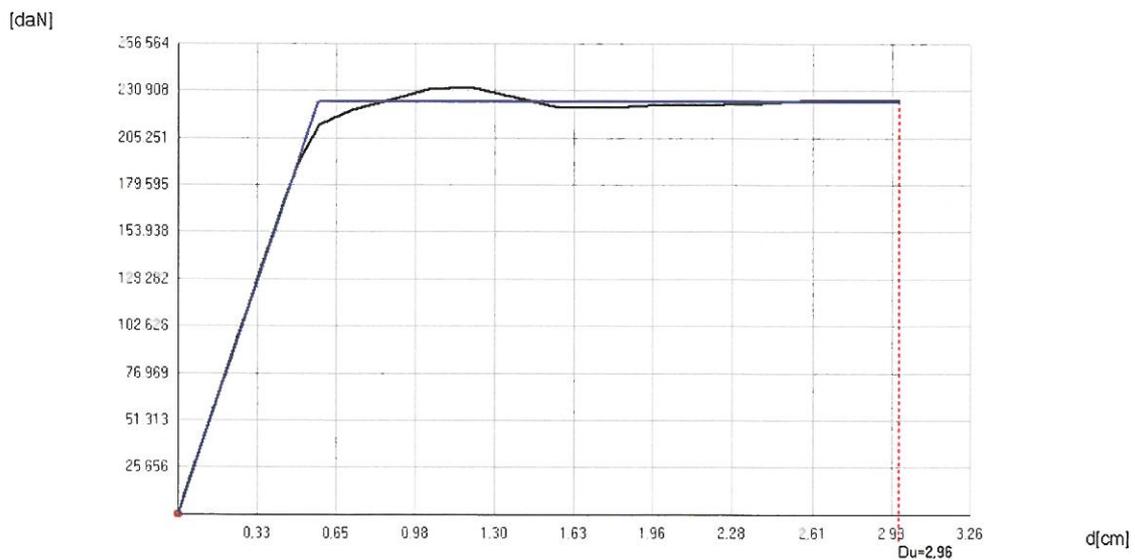
### 8.2.3. Caso di carico n. 19 (sisma +Y, 1° modo, +e<sub>x</sub>)

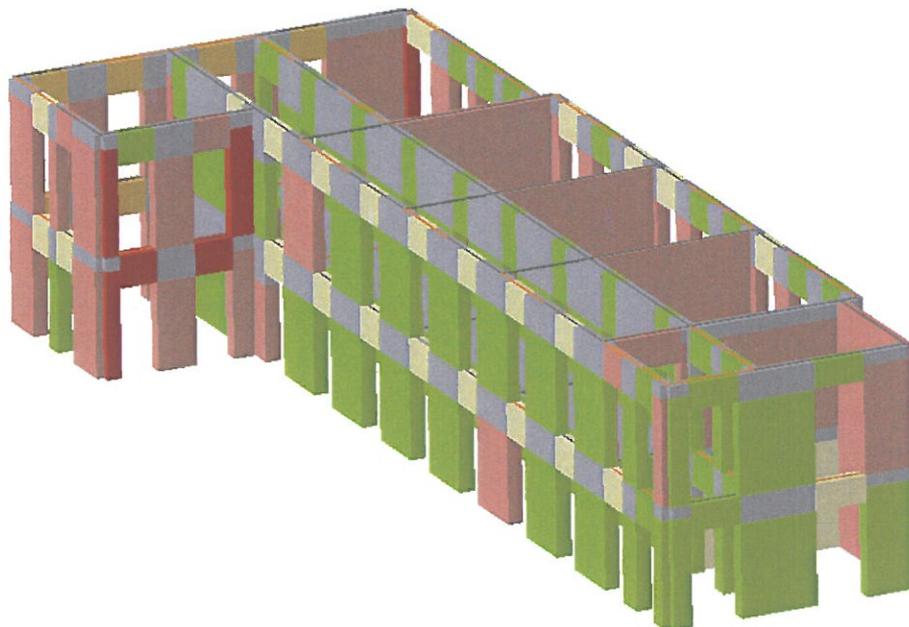
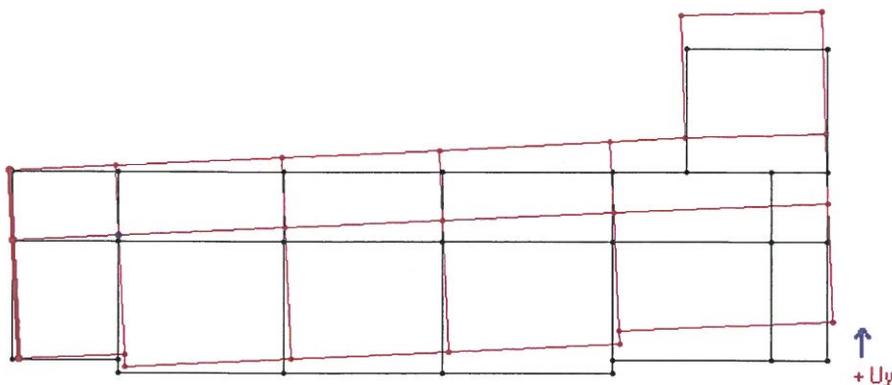
#### Tabella riepilogativa analisi

Verifiche			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLU</b>			
D <sub>max</sub>	5,928 [cm]	>	D <sub>u</sub> 2,963 [cm]
q*	7,92	>	3
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLD</b>			
D <sub>max</sub>	2,252 [cm]	>	D <sub>d</sub> 1,200 [cm]
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
Valore limite per raggiungimento Valore di Picco			
<b>OPCM 3362</b>			
PGADS	0,929 [m/s <sup>2</sup> ]	α <sub>u</sub>	0,379
PGADL	0,560 [m/s <sup>2</sup> ]	α <sub>e</sub>	0,571
<b>Parametri di Analisi</b>			
T*	0,372 S	Duttilità disponibile	5,16
m*	1.368.604,36 [Kg]		
w	2.094.662,19 [Kg]		

#### Curva di Push Over

OPCM 3274: Verifica SLU non soddisfatta - Verifica SLD non soddisfatta



*Deformata tridimensionale e rappresentazione dello stato di danno allo step finale**Deformata pianta allo step finale**Stato di Danneggiamento allo step finale*

Parete	Muratura [%]	Setti [%]	Muratura + Setti [%]	Pilastrini [%]	Travi [%]
14	100	0	100	0	0
13	50	0	50	0	0
9	50	0	50	0	0
10	40,51	0	40,51	0	0
11	16,75	0	16,75	0	0
5	4,83	0	4,83	0	0
8	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0

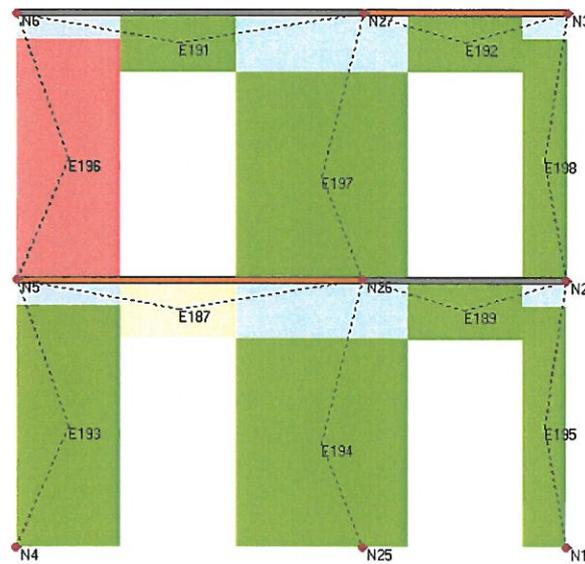
2	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0

*Spostamenti a fine analisi*

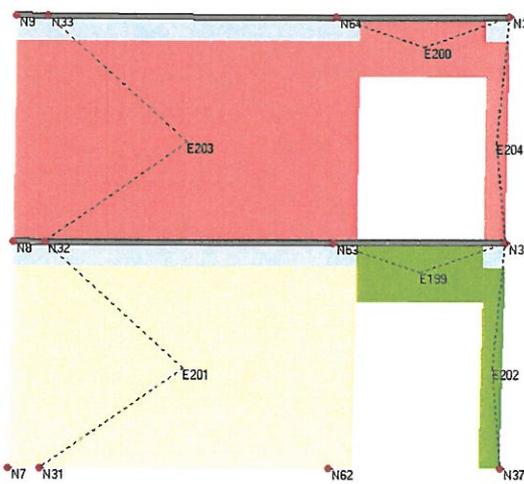
Parete principale	Nodo sotto	Nodo sopra	Spostamento relativo [cm]	Livello	Pareti interessate
11	20	21	3,9278	2	6-11
11	14	15	3,9097	2	5-11
11	23	24	3,8522	2	1-11
11	29	30	3,8519	2	2-11
11	28	29	3,4817	1	2-11
11	22	23	3,4689	1	1-11
10	17	18	3,4437	2	6-10
11	13	14	3,3843	1	5-11
14	58	59	3,3491	1	5-14
14	74	75	3,3489	1	2-14
10	44	45	3,346	2	1-10
14	60	61	3,3294	1	1-14
11	19	20	3,3194	1	6-11
10	43	44	3,1111	1	1-10
10	16	17	3,0305	1	6-10
9	10	11	2,9168	1	4-9
9	34	35	2,9167	1	5-9
9	65	66	2,9165	1	2-9
9	41	42	2,8603	2	1-9
9	40	41	2,8596	1	1-9
9	66	67	2,642	2	2-9
9	35	36	2,6414	2	5-9
9	11	12	2,6414	2	4-9
13	55	56	2,2345	1	1-13
13	71	72	2,2171	1	2-13
13	52	53	2,2171	1	4-13
13	56	57	1,8459	2	1-13
13	72	73	1,8062	2	2-13
13	53	54	1,806	2	4-13
12	49	50	1,4472	1	1-12
12	68	69	1,4399	1	2-12
12	46	47	1,4397	1	4-12
12	50	51	1,1523	2	1-12
12	47	48	1,1246	2	4-12
12	69	70	1,1244	2	2-12
8	37	38	0,6067	1	1-8
8	62	63	0,597	1	2-8
8	7	8	0,5966	1	4-8
8	31	32	0,5966	1	3-8
8	38	39	0,4567	2	1-8
8	63	64	0,454	2	2-8
8	8	9	0,4539	2	4-8
8	32	33	0,4539	2	3-8

7	1	2	0,1014	1	1-7
7	4	5	0,0987	1	3-7
7	25	26	0,0972	1	2-7
7	26	27	0,0442	2	2-7
7	2	3	0,0393	2	1-7
7	5	6	0,0391	2	3-7

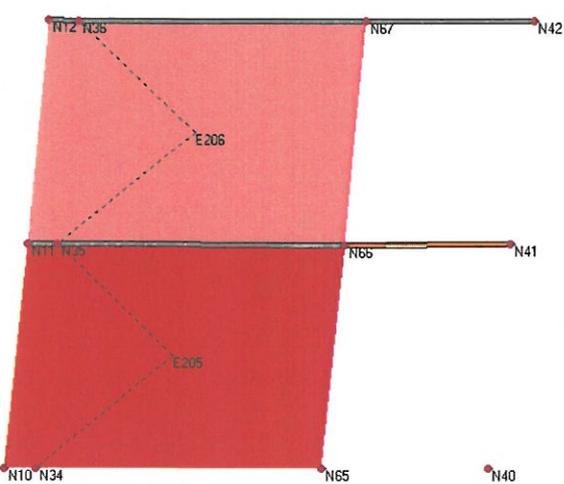
Deformata e rappresentazione dello stato di danno delle pareti più significative allo step finale



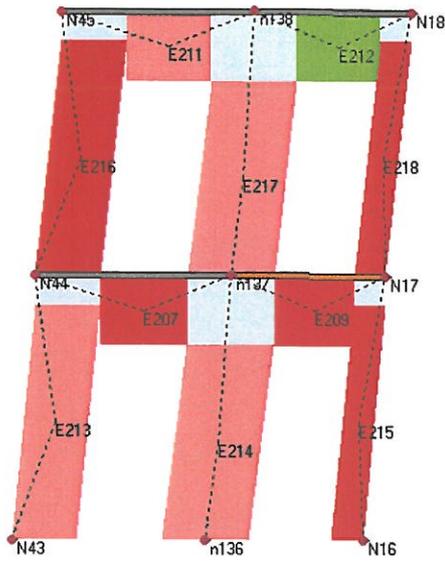
Parete 7



Parete 8



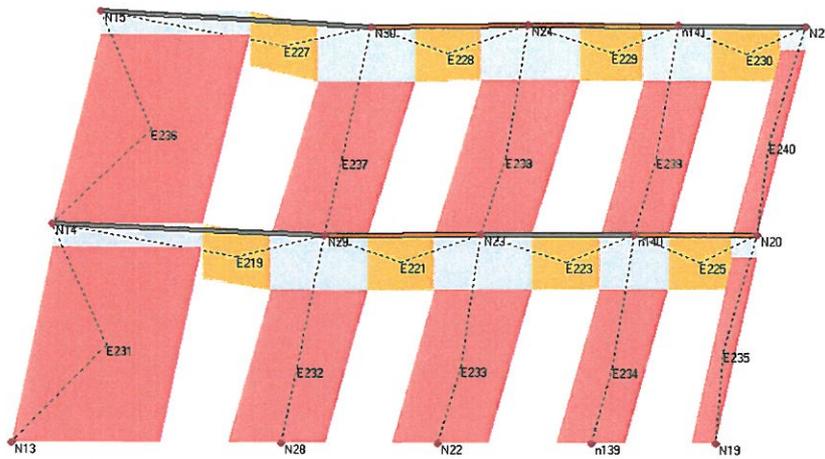
Parete 9



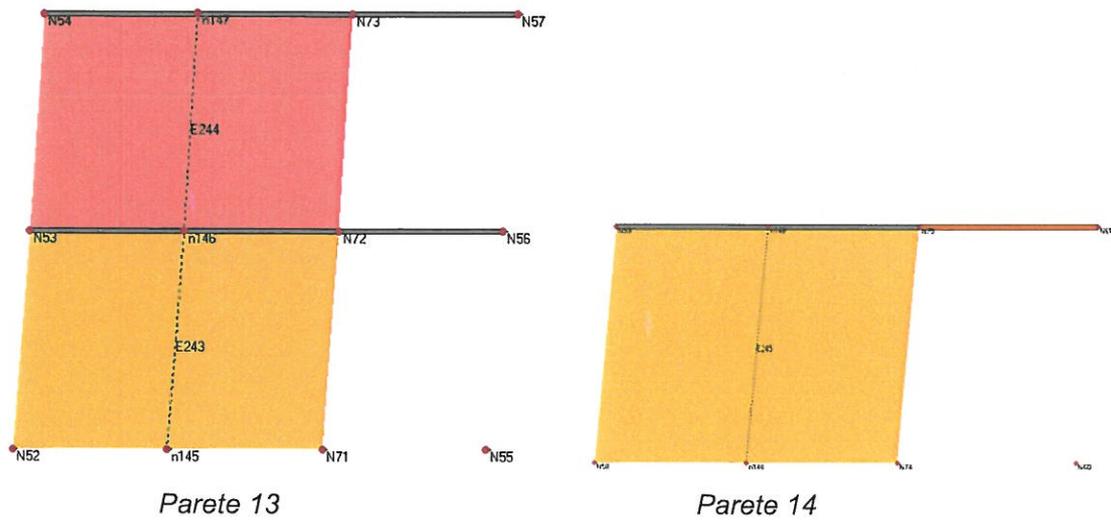
Parete 10



Parete 12



Parete 11



Altre tabelle riguardanti la presente analisi sono state inserite nell'Allegato B.

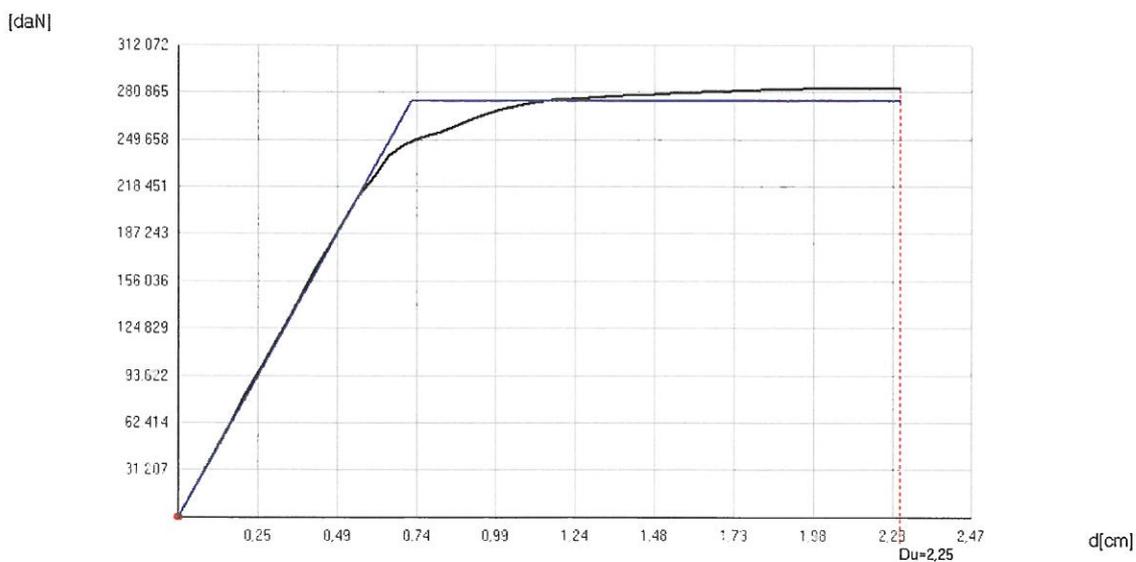
### 8.2.4. Caso di carico n. 24 (sisma -Y, 1° modo, -e<sub>x</sub>)

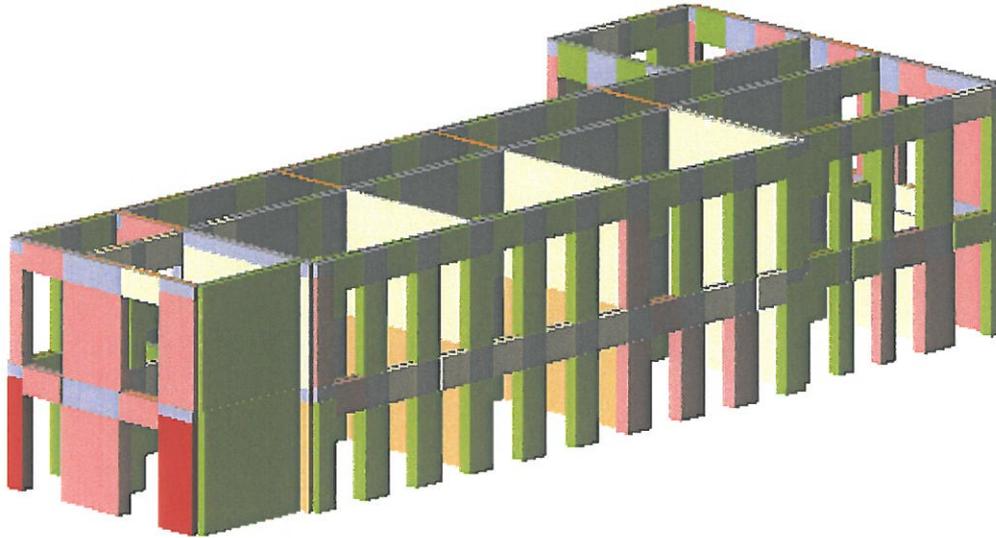
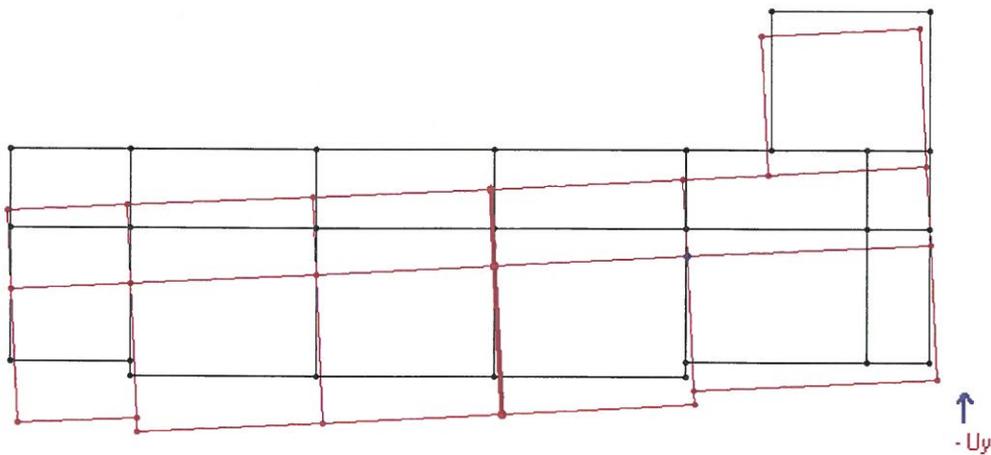
#### Tabella riepilogativa analisi

Verifiche			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLU</b>			
Dmax	5,979 [cm]	>	Du 2,249 [cm]
q *	6,47	>	3
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
<b>OPCM 3274 - Verifica SLD</b>			
Dmax	2,250 [cm]	>	Dd 1,721 [cm]
<b>La verifica NON risulta correttamente soddisfatta</b>			
Valore limite per Drift Ultimo tra i nodi 25 e 26 al livello 1			
<b>OPCM 3362</b>			
PGADS	0,981 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_u$	0,400
PGADL	0,772 [m/s <sup>2</sup> ]	$\alpha_e$	0,787
<b>Parametri di Analisi</b>			
T*	0,377 S	Duttilità disponibile	3,10
m*	1.368.604,36 [Kg]		
w	2.094.662,19 [Kg]		

#### Curva di Push Over

**OPCM 3274: Verifica SLU non soddisfatta - Verifica SLD non soddisfatta**



*Deformata tridimensionale e rappresentazione dello stato di danno allo step finale**Deformata pianta allo step finale**Stato di Danneggiamento allo step finale*

Parete	Muratura [%]	Setti [%]	Muratura + Setti [%]	Pilastrini [%]	Travi [%]
12	50	0	50	0	0

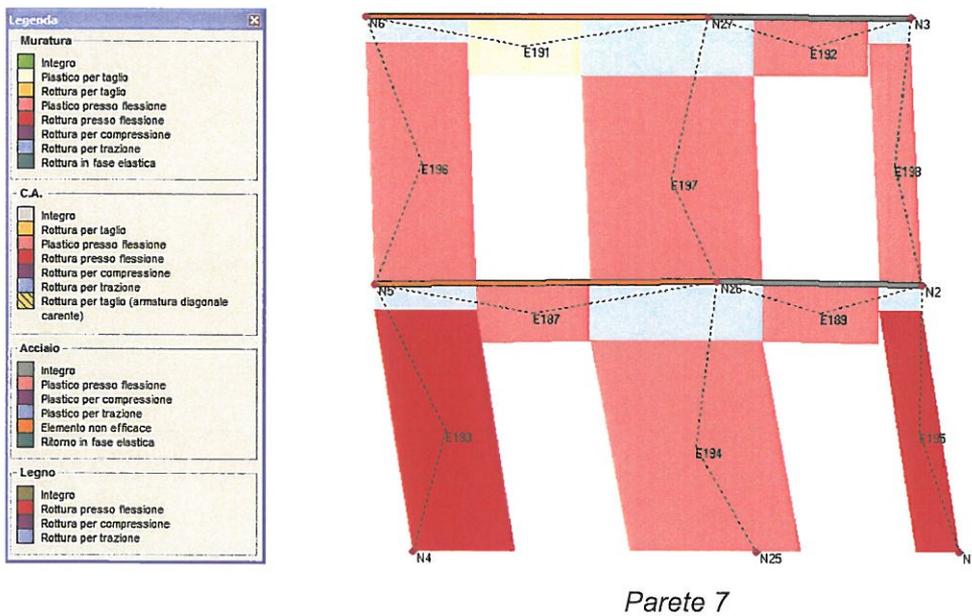
13	50	0	50	0	0
8	45,43	0	45,43	0	0
7	20,7	0	20,7	0	0
9	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0

*Spostamenti a fine analisi*

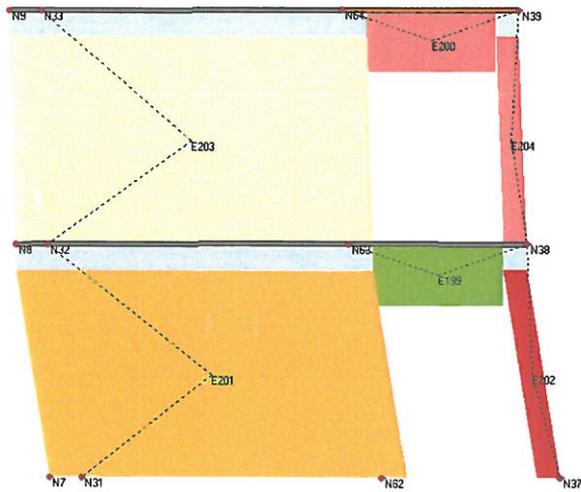
Parete principale	Nodo sotto	Nodo sopra	Spostamento relativo [cm]	Livello	Pareti interessate
7	25	26	3,4059	1	2-7
7	4	5	3,3854	1	3-7
8	7	8	3,2282	1	4-8
8	31	32	3,2282	1	3-8
8	62	63	3,2276	1	2-8
7	1	2	3,2098	1	1-7
8	37	38	3,128	1	1-8
12	68	69	2,7774	1	2-12
12	46	47	2,7771	1	4-12
12	49	50	2,7663	1	1-12
13	55	56	2,2246	1	1-13
13	52	53	2,1796	1	4-13
13	71	72	2,1794	1	2-13
9	65	66	1,4294	1	2-9
9	10	11	1,4292	1	4-9
9	34	35	1,4292	1	5-9
9	40	41	1,4064	1	1-9
10	43	44	1,0339	1	1-10
7	2	3	0,989	2	1-7
10	16	17	0,9638	1	6-10
7	26	27	0,8354	2	2-7
7	5	6	0,8167	2	3-7
14	74	75	0,8102	1	2-14
14	58	59	0,8101	1	5-14
14	60	61	0,8009	1	1-14
8	38	39	0,7147	2	1-8
10	17	18	0,7076	2	6-10
10	44	45	0,6596	2	1-10
11	22	23	0,639	1	1-11
11	28	29	0,6248	1	2-11
8	63	64	0,6103	2	2-8
11	13	14	0,6097	1	5-11
8	8	9	0,6093	2	4-8

8	32	33	0,6093	2	3-8
11	19	20	0,6023	1	6-11
9	41	42	0,5972	2	1-9
12	50	51	0,5292	2	1-12
11	14	15	0,5137	2	5-11
11	20	21	0,5045	2	6-11
9	66	67	0,4875	2	2-9
9	35	36	0,4874	2	5-9
9	11	12	0,4874	2	4-9
13	56	57	0,4853	2	1-13
11	23	24	0,4712	2	1-11
11	29	30	0,4659	2	2-11
12	47	48	0,4548	2	4-12
12	69	70	0,4546	2	2-12
13	72	73	0,4295	2	2-13
13	53	54	0,4292	2	4-13

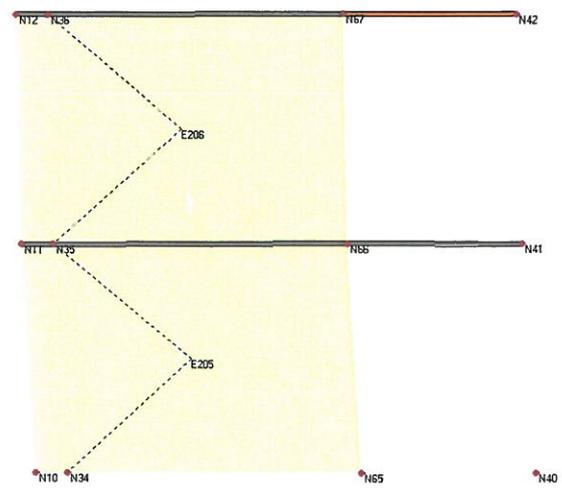
Deformata e rappresentazione dello stato di danno delle pareti più significative allo step finale



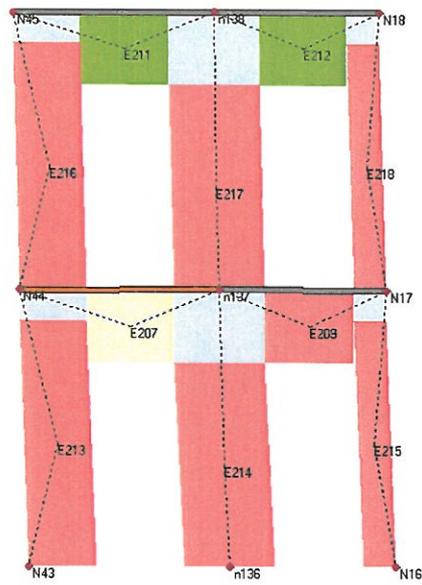
Parete 7



Parete 8



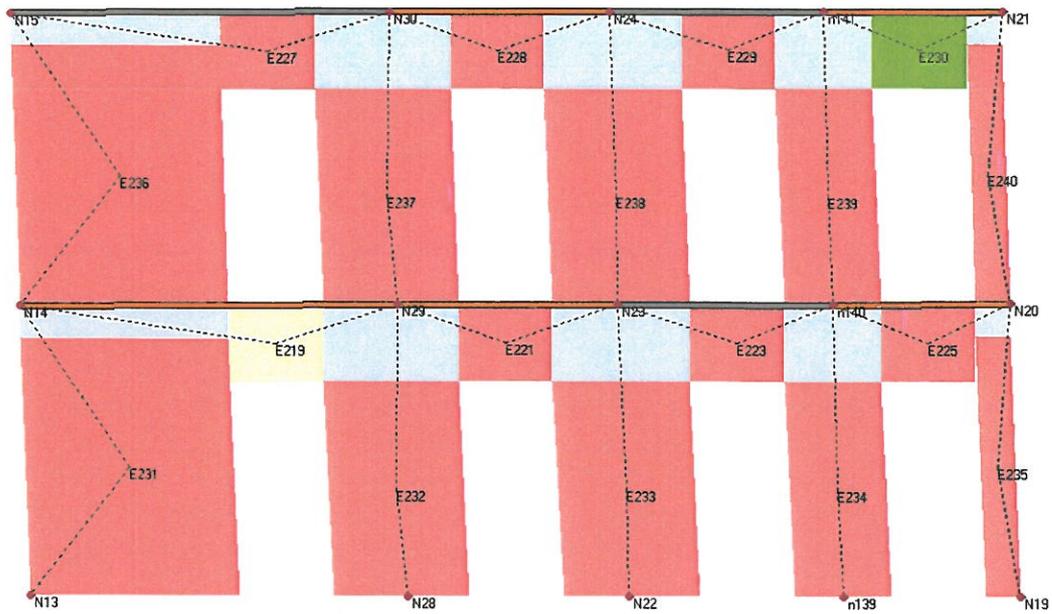
Parete 9



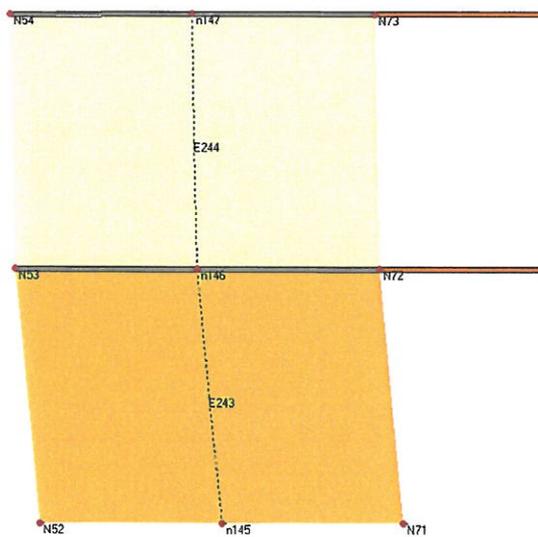
Parete 10



Parete 12



Parete 11



Parete 13

### 8.3. RIEPILOGO DEI RISULTATI OTTENUTI E CONCLUSIONI

Nella presente sezione si riportano i risultati ricavati a seguito delle analisi/verifiche svolte sull'edificio in oggetto.

Nella tabella sottostante si riportano i valori ottenuti per tutte le 24 condizioni di carico esaminate, ovvero combinando direzione del sisma (+X, -X, +Y, -Y), tipo di carico (proporzionale alle masse o al 1° modo di vibrare della struttura) ed eventuale eccentricità accidentale delle masse (+ex, -ex, +ey, -ey). Sono posti in evidenza le condizioni di carico più gravose e i rispettivi risultati di verifica (caselle in rosso per i casi che non soddisfano i requisiti di norma, testo rosso per i casi di carico più gravosi).

N.	Direzione sisma	Carico Sismico	Ecc. [cm]	Dmax SLU [cm]	Du SLU [cm]	q*SLU	ver.	Dmax SLD [cm]	Du SLD [cm]	ver.	Alfa u	Alfa e
1	+X	Masse	0,000	3,821	1,638	4,676	No	1,260	0,822	No	0,489	0,744
2	+X	1° modo	0,000	4,138	1,638	5,333	No	1,421	1,100	No	0,448	0,822
3	-X	Masse	0,000	3,737	1,582	3,985	No	1,180	1,433	Si	0,494	1,149
4	-X	1° modo	0,000	4,089	1,605	4,511	No	1,359	1,360	Si	0,454	1,001
5	+Y	Masse	0,000	5,484	2,418	6,900	No	2,042	1,324	No	0,435	0,687
6	+Y	1° modo	0,000	5,933	3,773	7,519	No	2,248	1,421	No	0,399	0,663
7	-Y	Masse	0,000	5,507	2,312	6,205	No	2,036	1,502	No	0,448	0,769
8	-Y	1° modo	0,000	5,954	2,825	6,519	No	2,240	1,537	No	0,460	0,716
9	+X	Masse	82,500	3,828	1,637	4,730	No	1,266	0,944	No	0,487	0,812
10	+X	Masse	-82,500	3,779	1,564	4,515	No	1,233	0,940	No	0,478	0,827
11	+X	1° modo	82,500	4,129	1,601	5,379	No	1,419	0,987	No	0,440	0,760
12	+X	1° modo	-82,500	4,119	1,599	5,107	No	1,403	0,746	No	0,443	0,637
13	-X	Masse	82,500	3,724	1,593	3,869	No	1,165	1,480	Si	0,500	1,185
14	-X	Masse	-82,500	3,748	1,571	4,151	No	1,196	1,429	Si	0,488	1,137
15	-X	1° modo	82,500	4,071	1,581	4,348	No	1,342	1,366	Si	0,453	1,013
16	-X	1° modo	-82,500	4,102	1,607	4,650	No	1,372	1,315	No	0,451	0,968
<b>17</b>	<b>+Y</b>	<b>Masse</b>	206,000	5,481	2,218	7,434	No	2,051	1,073	No	0,404	<b>0,572</b>
18	+Y	Masse	-206,000	5,503	2,034	6,796	No	2,048	1,587	No	0,398	0,800
<b>19</b>	<b>+Y</b>	<b>1° modo</b>	206,000	5,928	2,963	7,925	No	2,252	1,200	No	<b>0,379</b>	<b>0,571</b>
20	+Y	1° modo	-206,000	5,949	3,397	7,334	No	2,252	1,272	No	0,409	0,602
21	-Y	Masse	206,000	5,505	1,985	6,495	No	2,042	1,437	No	0,390	0,738
22	-Y	Masse	-206,000	5,493	1,675	6,361	No	2,034	1,414	No	0,338	0,731
23	-Y	1° modo	206,000	5,989	2,407	6,913	No	2,263	1,629	No	0,423	0,745
24	-Y	1° modo	-206,000	5,979	2,249	6,468	No	2,250	1,721	No	0,400	0,787

La verifica antisismica del modello numerico rappresentante lo stato di fatto ha evidenziato che l'edificio in oggetto in nessun caso per lo stato limite ultimo soddisfa i requisiti di norma e il parametro  $\alpha_u$  è sempre inferiore a 0.50; mentre per lo stato limite di danno la verifica non risulta soddisfatta per circa il 80% dei casi e  $\alpha_e$  varia tra 0.57 e 1.18. Ai fini e per le finalità dell'OPCM 3362/2004, i valori corrispondenti alle condizioni di carico più gravose

(valori in rosso nella tabella precedente) valgono:  $\alpha_u = 0.38$  per lo SLU (caso di carico 19), e  $\alpha_e = 0.57$  per lo SLD (caso di carico 17).

Va segnalato e si ritiene che i risultati ottenuti dipendono dal basso livello di conoscenza conseguito a seguito dei rilievi strutturali e dei materiali effettuati o messi a disposizione, in particolare per quello che concerne le caratteristiche meccaniche delle murature. Per cui la fase di progetto degli interventi di rinforzo, necessari per conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme, debba essere preceduta da una fase di rilievo strutturale e dei materiali approfondita.

In ogni caso i risultati ottenuti hanno mostrato come dal punto di vista globale l'edificio in oggetto presenta numerosi punti di debolezza strutturale.

Sulla base delle analisi svolte, gli elementi maggiormente interessati dal collasso sono le fasce di piano al primo piano e al secondo piano; per tali elementi occorre pensare a interventi quali l'esecuzione di opportuni cordoli o la posa di elementi in acciaio capaci di rinforzare e dotare tali elementi della capacità resistente richiesta.

Per le murature verticali dei maschi murari è necessario, anzi prioritario, valutare la reale capacità resistente; non sono da escludere interventi quali l'esecuzione di iniezioni di malta o di intonaci armati e la posa di diafani artificiali di collegamento tra i paramenti murari. In ogni caso va segnalato che a seguito di ulteriori analisi svolte in presenza di murature di qualità superiori a quelle considerate nelle analisi, è possibile soddisfare i requisiti di norma, in concomitanza a fasce di piano più adeguate e opportuni irrigidimenti e incatenamenti dei solai di piano.

## ALLEGATO A

# Telaio equivalente

## Parete 1

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
1	676,4	1.887,7	0,0	0
37	1.211,4	1.887,7	0,0	0
49	2.048,9	1.887,7	0,0	0
55	2.848,9	1.887,7	0,0	0
40	3.711,4	1.887,7	0,0	0
43	4.086,4	1.887,7	0,0	0
60	4.513,9	1.887,7	0,0	0
22	4.796,4	1.887,7	0,0	0
2	676,4	1.887,7	475,0	1
38	1.211,4	1.887,7	475,0	1
50	2.048,9	1.887,7	475,0	1
56	2.848,9	1.887,7	475,0	1
41	3.711,4	1.887,7	475,0	1
44	4.086,4	1.887,7	475,0	1
61	4.513,9	1.887,7	475,0	1
23	4.796,4	1.887,7	475,0	1
3	676,4	1.887,7	950,0	2
39	1.211,4	1.887,7	950,0	2
51	2.048,9	1.887,7	950,0	2
57	2.848,9	1.887,7	950,0	2
42	3.711,4	1.887,7	950,0	2
45	4.086,4	1.887,7	950,0	2
24	4.796,4	1.887,7	950,0	2

### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
76	272,5	0,0	0
78	1.007,0	0,0	0
80	1.810,0	0,0	0
82	2.613,0	0,0	0
77	272,5	475,0	1
79	1.007,0	475,0	1
81	1.810,0	475,0	1
83	2.613,0	475,0	1
84	272,5	950,0	2
85	1.007,0	950,0	2
86	1.810,0	950,0	2
87	2.613,0	950,0	2
88	3.765,0	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
44	Muratura in pietrame	60	330,0	250	3.765,0	125,0	60	61
43	Muratura in pietrame	60	190,0	300	3.385,0	150,0	43	44
35	Muratura in pietrame	60	115,0	350	272,5	175,0	76	77
36	Muratura in pietrame	60	251,0	350	605,5	175,0	37	38
37	Muratura in pietrame	60	252,0	350	1.007,0	175,0	78	79
38	Muratura in pietrame	60	251,0	350	1.408,5	175,0	49	50
39	Muratura in pietrame	60	252,0	350	1.810,0	175,0	80	81
40	Muratura in pietrame	60	251,0	350	2.211,5	175,0	55	56
41	Muratura in pietrame	60	252,0	350	2.613,0	175,0	82	83
42	Muratura in pietrame	60	251,0	350	3.014,5	175,0	40	41
45	Muratura in pietrame	60	70,0	397,4138	4.085,0	198,7	22	23
34	Muratura in pietrame	60	75,0	421,9697	37,5	211,0	1	2
56	Muratura in pietrame	50	330,0	250	3.765,0	600,0	61	88
55	Muratura in pietrame	50	190,0	300	3.385,0	625,0	44	45
47	Muratura in pietrame	50	115,0	350	272,5	650,0	77	84
48	Muratura in pietrame	50	251,0	350	605,5	650,0	38	39
49	Muratura in pietrame	50	252,0	350	1.007,0	650,0	79	85
50	Muratura in pietrame	50	251,0	350	1.408,5	650,0	50	51
51	Muratura in pietrame	50	252,0	350	1.810,0	650,0	81	86
52	Muratura in pietrame	50	251,0	350	2.211,5	650,0	56	57
53	Muratura in pietrame	50	252,0	350	2.613,0	650,0	83	87
54	Muratura in pietrame	50	251,0	350	3.014,5	650,0	41	42
57	Muratura in pietrame	50	70,0	397,4138	4.085,0	673,7	23	24
46	Muratura in pietrame	50	75,0	421,9697	37,5	686,0	2	3

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
19	Muratura in pietrame	60	120,0	225	3.540,0	362,5	44	61
21	Muratura in pietrame	60	120,0	225	3.990,0	362,5	61	23
1	Muratura in pietrame	60	140,0	125	145,0	412,5	2	77
3	Muratura in pietrame	60	150,0	125	405,0	412,5	77	38
5	Muratura in pietrame	60	150,0	125	806,0	412,5	38	79
7	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.208,0	412,5	79	50
9	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.609,0	412,5	50	81
11	Muratura in pietrame	60	150,0	125	2.011,0	412,5	81	56
13	Muratura in pietrame	60	150,0	125	2.412,0	412,5	56	83
15	Muratura in pietrame	60	150,0	125	2.814,0	412,5	83	41
17	Muratura in pietrame	60	150,0	125	3.215,0	412,5	41	44
32	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.540,0	837,5	45	88
33	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.990,0	837,5	88	24
23	Muratura in pietrame	50	140,0	125	145,0	887,5	3	84
24	Muratura in pietrame	50	150,0	125	405,0	887,5	84	39

## Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
25	Muratura in pietrame	50	150,0	125	806,0	887,5	39	85
26	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.208,0	887,5	85	51
27	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.609,0	887,5	51	86
28	Muratura in pietrame	50	150,0	125	2.011,0	887,5	86	57
29	Muratura in pietrame	50	150,0	125	2.412,0	887,5	57	87
30	Muratura in pietrame	50	150,0	125	2.814,0	887,5	87	42
31	Muratura in pietrame	50	150,0	125	3.215,0	887,5	42	45

## Parete 2

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
25	676,4	1.532,7	0,0	0
62	1.211,4	1.532,7	0,0	0
68	2.048,9	1.532,7	0,0	0
71	2.848,9	1.532,7	0,0	0
65	3.711,4	1.532,7	0,0	0
74	4.513,9	1.532,7	0,0	0
28	4.796,4	1.532,7	0,0	0
26	676,4	1.532,7	475,0	1
63	1.211,4	1.532,7	475,0	1
69	2.048,9	1.532,7	475,0	1
72	2.848,9	1.532,7	475,0	1
66	3.711,4	1.532,7	475,0	1
75	4.513,9	1.532,7	475,0	1
29	4.796,4	1.532,7	475,0	1
27	676,4	1.532,7	950,0	2
64	1.211,4	1.532,7	950,0	2
70	2.048,9	1.532,7	950,0	2
73	2.848,9	1.532,7	950,0	2
67	3.711,4	1.532,7	950,0	2
30	4.796,4	1.532,7	950,0	2

### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
89	272,3	0,0	0
91	941,2	0,0	0
93	1.779,6	0,0	0
95	2.601,1	0,0	0
97	3.440,2	0,0	0
90	272,3	475,0	1

### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
92	941,2	475,0	1
94	1.779,6	475,0	1
96	2.601,1	475,0	1
98	3.440,2	475,0	1
99	272,4	950,0	2
100	941,2	950,0	2
101	1.779,6	950,0	2
102	2.601,1	950,0	2
103	3.440,2	950,0	2
104	3.803,9	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
83	Muratura in pietrame	50	319,1	250	941,2	125,0	91	92
84	Muratura in pietrame	50	290,2	250	1.365,9	125,0	68	69
85	Muratura in pietrame	50	297,2	250	1.779,6	125,0	93	94
86	Muratura in pietrame	50	282,2	250	2.189,3	125,0	71	72
87	Muratura in pietrame	50	301,3	250	2.601,1	125,0	95	96
88	Muratura in pietrame	50	297,4	250	3.020,4	125,0	65	66
89	Muratura in pietrame	50	302,1	250	3.440,2	125,0	97	98
82	Muratura in pietrame	50	171,9	300	575,7	150,0	62	63
90	Muratura in pietrame	50	185,2	300	3.803,9	150,0	74	75
81	Muratura in pietrame	50	75,0	350	272,3	175,0	89	90
80	Muratura in pietrame	50	54,8	421,9697	27,4	211,0	25	26
91	Muratura in pietrame	50	63,5	421,9697	4.088,2	211,0	28	29
95	Muratura in pietrame	50	319,1	250	941,2	600,0	92	100
96	Muratura in pietrame	50	290,2	250	1.365,9	600,0	69	70
97	Muratura in pietrame	50	297,2	250	1.779,6	600,0	94	101
98	Muratura in pietrame	50	282,2	250	2.189,3	600,0	72	73
99	Muratura in pietrame	50	301,3	250	2.601,1	600,0	96	102
100	Muratura in pietrame	50	297,4	250	3.020,4	600,0	66	67
101	Muratura in pietrame	50	302,1	250	3.440,2	600,0	98	103
94	Muratura in pietrame	50	171,9	300	575,7	625,0	63	64
102	Muratura in pietrame	50	185,2	300	3.803,9	625,0	75	104
93	Muratura in pietrame	50	74,8	350	272,4	650,0	90	99
92	Muratura in pietrame	50	55,0	421,9697	27,5	686,0	26	27
103	Muratura in pietrame	50	63,5	421,9697	4.088,2	686,0	29	30

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
60	Muratura in pietrame	50	120,0	225	721,7	362,5	63	92

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
61	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.160,8	362,5	92	69
62	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.571,0	362,5	69	94
63	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.988,2	362,5	94	72
64	Muratura in pietrame	50	120,0	225	2.390,4	362,5	72	96
65	Muratura in pietrame	50	120,0	225	2.811,7	362,5	96	66
66	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.229,2	362,5	66	98
67	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.651,3	362,5	98	75
58	Muratura in pietrame	50	180,0	125	144,9	412,5	26	90
59	Muratura in pietrame	50	180,0	125	399,8	412,5	90	63
68	Muratura in pietrame	50	160,0	125	3.976,5	412,5	75	29
71	Muratura in pietrame	50	120,0	225	721,7	837,5	64	100
72	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.160,8	837,5	100	70
73	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.571,0	837,5	70	101
74	Muratura in pietrame	50	120,0	225	1.988,2	837,5	101	73
75	Muratura in pietrame	50	120,0	225	2.390,4	837,5	73	102
76	Muratura in pietrame	50	120,0	225	2.811,7	837,5	102	67
77	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.229,2	837,5	67	103
78	Muratura in pietrame	50	120,0	225	3.651,3	837,5	103	104
69	Muratura in pietrame	50	180,0	125	145,0	887,5	27	99
70	Muratura in pietrame	50	180,0	125	399,8	887,5	99	64
79	Muratura in pietrame	50	160,0	125	3.976,5	887,5	104	30

### Parete 3

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
4	676,4	927,7	0,0	0
31	1.211,4	927,7	0,0	0
5	676,4	927,7	475,0	1
32	1.211,4	927,7	475,0	1
6	676,4	927,7	950,0	2
33	1.211,4	927,7	950,0	2

#### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
105	267,5	0,0	0
106	267,5	475,0	1
107	267,5	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
104	Muratura in pietrame	60	535,0	475	267,5	237,5	105	106
105	Muratura in pietrame	50	535,0	475	267,5	712,5	106	107

### Parete 4

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
7	1.211,4	862,7	0,0	0
46	2.048,9	862,7	0,0	0
52	2.848,9	862,7	0,0	0
10	3.711,4	862,7	0,0	0
8	1.211,4	862,7	475,0	1
47	2.048,9	862,7	475,0	1
53	2.848,9	862,7	475,0	1
11	3.711,4	862,7	475,0	1
9	1.211,4	862,7	950,0	2
48	2.048,9	862,7	950,0	2
54	2.848,9	862,7	950,0	2
12	3.711,4	862,7	950,0	2

#### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
108	301,5	0,0	0
110	572,5	0,0	0
112	1.114,5	0,0	0
114	1.385,5	0,0	0
116	1.927,5	0,0	0
118	2.198,5	0,0	0
109	301,5	475,0	1
111	572,5	475,0	1
113	1.114,5	475,0	1
115	1.385,5	475,0	1
117	1.927,5	475,0	1
119	2.198,5	475,0	1
120	301,5	950,0	2
121	572,5	950,0	2
122	1.114,5	950,0	2
123	1.385,5	950,0	2
124	1.927,5	950,0	2
125	2.198,5	950,0	2

**Macroelementi Maschi**

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
134	Muratura in pietrame	60	121,0	350	301,5	175,0	108	109
135	Muratura in pietrame	60	121,0	350	572,5	175,0	110	111
136	Muratura in pietrame	60	121,0	350	843,5	175,0	46	47
137	Muratura in pietrame	60	121,0	350	1.114,5	175,0	112	113
138	Muratura in pietrame	60	121,0	350	1.385,5	175,0	114	115
139	Muratura in pietrame	60	121,0	350	1.656,5	175,0	52	53
140	Muratura in pietrame	60	121,0	350	1.927,5	175,0	116	117
141	Muratura in pietrame	60	121,0	350	2.198,5	175,0	118	119
133	Muratura in pietrame	60	91,0	421,9697	45,5	211,0	7	8
142	Muratura in pietrame	60	91,0	421,9697	2.454,5	211,0	10	11
144	Muratura in pietrame	50	121,0	350	301,5	650,0	109	120
145	Muratura in pietrame	50	121,0	350	572,5	650,0	111	121
146	Muratura in pietrame	50	121,0	350	843,5	650,0	47	48
147	Muratura in pietrame	50	121,0	350	1.114,5	650,0	113	122
148	Muratura in pietrame	50	121,0	350	1.385,5	650,0	115	123
149	Muratura in pietrame	50	121,0	350	1.656,5	650,0	53	54
150	Muratura in pietrame	50	121,0	350	1.927,5	650,0	117	124
151	Muratura in pietrame	50	121,0	350	2.198,5	650,0	119	125
143	Muratura in pietrame	50	91,0	421,9697	45,5	686,0	8	9
152	Muratura in pietrame	50	91,0	421,9697	2.454,5	686,0	11	12

**Macroelementi Fasce**

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
106	Muratura in pietrame	60	150,0	125	166,0	412,5	8	109
108	Muratura in pietrame	60	150,0	125	437,0	412,5	109	111
110	Muratura in pietrame	60	150,0	125	708,0	412,5	111	47
112	Muratura in pietrame	60	150,0	125	979,0	412,5	47	113
114	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.250,0	412,5	113	115
116	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.521,0	412,5	115	53
118	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.792,0	412,5	53	117
120	Muratura in pietrame	60	150,0	125	2.063,0	412,5	117	119
122	Muratura in pietrame	60	150,0	125	2.334,0	412,5	119	11
124	Muratura in pietrame	50	150,0	125	166,0	887,5	9	120
125	Muratura in pietrame	50	150,0	125	437,0	887,5	120	121
126	Muratura in pietrame	50	150,0	125	708,0	887,5	121	48
127	Muratura in pietrame	50	150,0	125	979,0	887,5	48	122
128	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.250,0	887,5	122	123
129	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.521,0	887,5	123	54
130	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.792,0	887,5	54	124
131	Muratura in pietrame	50	150,0	125	2.063,0	887,5	124	125
132	Muratura in pietrame	50	150,0	125	2.334,0	887,5	125	12

## Parete 5

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
34	3.711,4	927,7	0,0	0
58	4.513,9	927,7	0,0	0
13	4.796,4	927,7	0,0	0
35	3.711,4	927,7	475,0	1
59	4.513,9	927,7	475,0	1
14	4.796,4	927,7	475,0	1
36	3.711,4	927,7	950,0	2
15	4.796,4	927,7	950,0	2

### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
126	279,0	0,0	0
128	501,0	0,0	0
127	279,0	475,0	1
129	501,0	475,0	1
130	279,0	950,0	2
131	501,0	950,0	2
132	763,5	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
166	Muratura in pietrame	60	72,0	350	279,0	175,0	126	127
167	Muratura in pietrame	60	72,0	350	501,0	175,0	128	129
168	Muratura in pietrame	60	153,0	360	763,5	180,0	58	59
165	Muratura in pietrame	60	93,0	421,9697	46,5	211,0	34	35
169	Muratura in pietrame	60	55,0	429,0237	1.057,5	214,5	13	14
171	Muratura in pietrame	50	72,0	350	279,0	650,0	127	130
172	Muratura in pietrame	50	72,0	350	501,0	650,0	129	131
173	Muratura in pietrame	50	153,0	360	763,5	655,0	59	132
170	Muratura in pietrame	50	93,0	421,9697	46,5	686,0	35	36
174	Muratura in pietrame	50	55,0	429,0237	1.057,5	689,5	14	15

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
153	Muratura in pietrame	60	150,0	125	168,0	412,5	35	127
155	Muratura in pietrame	60	150,0	125	390,0	412,5	127	129
157	Muratura in pietrame	60	150,0	125	612,0	412,5	129	59
159	Muratura in pietrame	60	190,0	105	935,0	422,5	59	14

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
161	Muratura in pietrame	50	150,0	125	168,0	887,5	36	130
162	Muratura in pietrame	50	150,0	125	390,0	887,5	130	131
163	Muratura in pietrame	50	150,0	125	612,0	887,5	131	132
164	Muratura in pietrame	50	190,0	105	935,0	897,5	132	15

### Parete 6

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
16	4.086,4	2.512,7	0,0	0
19	4.796,4	2.512,7	0,0	0
17	4.086,4	2.512,7	475,0	1
20	4.796,4	2.512,7	475,0	1
18	4.086,4	2.512,7	950,0	2
21	4.796,4	2.512,7	950,0	2

#### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
133	355,0	0,0	0
134	355,0	475,0	1
135	355,0	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
182	Muratura in pietrame	60	70,0	350	355,0	175,0	133	134
181	Muratura in pietrame	60	190,0	421,9697	95,0	211,0	16	17
183	Muratura in pietrame	60	190,0	421,9697	615,0	211,0	19	20
185	Muratura in pietrame	50	70,0	350	355,0	650,0	134	135
184	Muratura in pietrame	50	190,0	421,9697	95,0	686,0	17	18
186	Muratura in pietrame	50	190,0	421,9697	615,0	686,0	20	21

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
175	Muratura in pietrame	60	130,0	125	255,0	412,5	17	134
177	Muratura in pietrame	60	130,0	125	455,0	412,5	134	20
179	Muratura in pietrame	50	130,0	125	255,0	887,5	18	135
180	Muratura in pietrame	50	130,0	125	455,0	887,5	135	21

## Parete 7

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
4	676,4	927,7	0,0	0
25	676,4	1.532,7	0,0	0
1	676,4	1.887,7	0,0	0
5	676,4	927,7	475,0	1
26	676,4	1.532,7	475,0	1
2	676,4	1.887,7	475,0	1
6	676,4	927,7	950,0	2
27	676,4	1.532,7	950,0	2
3	676,4	1.887,7	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
194	Muratura in pietrame	60	305,0	370	532,5	185,0	25	26
193	Muratura in pietrame	60	180,0	429,0237	90,0	214,5	4	5
195	Muratura in pietrame	60	75,0	429,0237	922,5	214,5	1	2
197	Muratura in pietrame	50	305,0	370	532,5	660,0	26	27
196	Muratura in pietrame	50	180,0	429,0237	90,0	689,5	5	6
198	Muratura in pietrame	50	75,0	429,0237	922,5	689,5	2	3

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
187	Muratura in pietrame	60	200,0	105	280,0	422,5	5	26
189	Muratura in pietrame	60	200,0	105	785,0	422,5	26	2
191	Muratura in pietrame	50	200,0	105	280,0	897,5	6	27
192	Muratura in pietrame	50	200,0	105	785,0	897,5	27	3

## Parete 8

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
7	1.211,4	862,7	0,0	0
31	1.211,4	927,7	0,0	0
62	1.211,4	1.532,7	0,0	0
37	1.211,4	1.887,7	0,0	0
8	1.211,4	862,7	475,0	1
32	1.211,4	927,7	475,0	1
63	1.211,4	1.532,7	475,0	1

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
38	1.211,4	1.887,7	475,0	1
9	1.211,4	862,7	950,0	2
33	1.211,4	927,7	950,0	2
64	1.211,4	1.532,7	950,0	2
39	1.211,4	1.887,7	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
201	Muratura in pietrame	50	720,0	421,9697	360,0	211,0	31	32
202	Muratura in pietrame	50	45,0	421,9697	1.002,5	211,0	37	38
203	Muratura in pietrame	50	720,0	421,9697	360,0	686,0	32	33
204	Muratura in pietrame	50	45,0	421,9697	1.002,5	686,0	38	39

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
199	Muratura in pietrame	50	260,0	125	850,0	412,5	63	38
200	Muratura in pietrame	50	260,0	125	850,0	887,5	64	39

### Parete 9

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
10	3.711,4	862,7	0,0	0
34	3.711,4	927,7	0,0	0
65	3.711,4	1.532,7	0,0	0
40	3.711,4	1.887,7	0,0	0
11	3.711,4	862,7	475,0	1
35	3.711,4	927,7	475,0	1
66	3.711,4	1.532,7	475,0	1
41	3.711,4	1.887,7	475,0	1
12	3.711,4	862,7	950,0	2
36	3.711,4	927,7	950,0	2
67	3.711,4	1.532,7	950,0	2
42	3.711,4	1.887,7	950,0	2

**Macroelementi Maschi**

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
205	Muratura in pietrame	50	670,0	475	335,0	237,5	34	35
206	Muratura in pietrame	50	670,0	475	335,0	712,5	35	36

**Parete 10****Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Z [cm]	Livello
43	4.086,4	1.887,7	0,0	0
16	4.086,4	2.512,7	0,0	0
44	4.086,4	1.887,7	475,0	1
17	4.086,4	2.512,7	475,0	1
45	4.086,4	1.887,7	950,0	2
18	4.086,4	2.512,7	950,0	2

**Nodi 2D**

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
136	342,5	0,0	0
137	342,5	475,0	1
138	342,5	950,0	2

**Macroelementi Maschi**

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
214	Muratura in pietrame	60	155,0	350	342,5	175,0	136	137
213	Muratura in pietrame	60	115,0	421,9697	57,5	211,0	43	44
215	Muratura in pietrame	60	55,0	421,9697	597,5	211,0	16	17
217	Muratura in pietrame	50	155,0	350	342,5	650,0	137	138
216	Muratura in pietrame	50	115,0	421,9697	57,5	686,0	44	45
218	Muratura in pietrame	50	55,0	421,9697	597,5	686,0	17	18

**Macroelementi Fasce**

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
207	Muratura in pietrame	60	150,0	125	190,0	412,5	44	137
209	Muratura in pietrame	60	150,0	125	495,0	412,5	137	17
211	Muratura in pietrame	50	150,0	125	190,0	887,5	45	138
212	Muratura in pietrame	50	150,0	125	495,0	887,5	138	18

**Parete 11**

### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
13	4.796,4	927,7	0,0	0
28	4.796,4	1.532,7	0,0	0
22	4.796,4	1.887,7	0,0	0
19	4.796,4	2.512,7	0,0	0
14	4.796,4	927,7	475,0	1
29	4.796,4	1.532,7	475,0	1
23	4.796,4	1.887,7	475,0	1
20	4.796,4	2.512,7	475,0	1
15	4.796,4	927,7	950,0	2
30	4.796,4	1.532,7	950,0	2
24	4.796,4	1.887,7	950,0	2
21	4.796,4	2.512,7	950,0	2

### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
139	1.302,5	0,0	0
140	1.302,5	475,0	1
141	1.302,5	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
232	Muratura in pietrame	60	220,0	350	595,0	175,0	28	29
233	Muratura in pietrame	60	220,0	350	965,0	175,0	22	23
234	Muratura in pietrame	60	155,0	350	1.302,5	175,0	139	140
231	Muratura in pietrame	60	335,0	421,9697	167,5	211,0	13	14
235	Muratura in pietrame	60	55,0	421,9697	1.557,5	211,0	19	20
237	Muratura in pietrame	50	220,0	350	595,0	650,0	29	30
238	Muratura in pietrame	50	220,0	350	965,0	650,0	23	24
239	Muratura in pietrame	50	155,0	350	1.302,5	650,0	140	141
236	Muratura in pietrame	50	335,0	421,9697	167,5	686,0	14	15
240	Muratura in pietrame	50	55,0	421,9697	1.557,5	686,0	20	21

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
219	Muratura in pietrame	60	150,0	125	410,0	412,5	14	29
221	Muratura in pietrame	60	150,0	125	780,0	412,5	29	23
223	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.150,0	412,5	23	140
225	Muratura in pietrame	60	150,0	125	1.455,0	412,5	140	20
227	Muratura in pietrame	50	150,0	125	410,0	887,5	15	30
228	Muratura in pietrame	50	150,0	125	780,0	887,5	30	24

### Macroelementi Fasce

N.	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sinistro	Nodo destro
229	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.150,0	887,5	24	141
230	Muratura in pietrame	50	150,0	125	1.455,0	887,5	141	21

### Parete 12

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
46	2.048,9	862,7	0,0	0
68	2.048,9	1.532,7	0,0	0
49	2.048,9	1.887,7	0,0	0
47	2.048,9	862,7	475,0	1
69	2.048,9	1.532,7	475,0	1
50	2.048,9	1.887,7	475,0	1
48	2.048,9	862,7	950,0	2
70	2.048,9	1.532,7	950,0	2
51	2.048,9	1.887,7	950,0	2

#### Nodi 2D

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
142	335,0	0,0	0
143	335,0	475,0	1
144	335,0	950,0	2

### Macroelementi Maschi

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
241	Muratura mattoni	25	670,0	475	335,0	237,5	142	143
242	Muratura mattoni	25	670,0	475	335,0	712,5	143	144

### Parete 13

#### Nodi 3D

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
52	2.848,9	862,7	0,0	0
71	2.848,9	1.532,7	0,0	0
55	2.848,9	1.887,7	0,0	0
53	2.848,9	862,7	475,0	1
72	2.848,9	1.532,7	475,0	1
56	2.848,9	1.887,7	475,0	1

**Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
54	2.848,9	862,7	950,0	2
73	2.848,9	1.532,7	950,0	2
57	2.848,9	1.887,7	950,0	2

**Nodi 2D**

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
145	335,0	0,0	0
146	335,0	475,0	1
147	335,0	950,0	2

**Macroelementi Maschi**

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
243	Muratura mattoni	25	670,0	475	335,0	237,5	145	146
244	Muratura mattoni	25	670,0	475	335,0	712,5	146	147

**Parete 14****Nodi 3D**

Nodo	X [cm]	Y [cm]	Y [cm]	Livello
58	4.513,9	927,7	0,0	0
74	4.513,9	1.532,7	0,0	0
60	4.513,9	1.887,7	0,0	0
59	4.513,9	927,7	475,0	1
75	4.513,9	1.532,7	475,0	1
61	4.513,9	1.887,7	475,0	1

**Nodi 2D**

Nodo	X locale [cm]	Z [cm]	Livello
148	302,5	0,0	0
149	302,5	475,0	1

**Macroelementi Maschi**

N	Materiale pannello	Spessore [cm]	Base [cm]	Altezza [cm]	Baricentro X [cm]	Baricentro Z [cm]	Nodo sopra	Nodo sotto
245	Muratura mattoni	25	605,0	475	302,5	237,5	148	149

## **ALLEGATO B**

## **RISULTATI ANALISI N. 11**

### **PARETE 1**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
1	0	0	0	0	0
2	0,798	-0,011	-0,027	0,00016	0,00035
3	1,577	-0,017	-0,053	0,00007	0,00027
22	0	0	0	0	0
23	0,823	-0,015	-0,074	0,00003	0,00066
24	1,657	-0,05	-0,112	0,00007	0,00126
37	0	0	0	0	0
38	0,848	-0,008	0,029	0,00031	0,00138
39	1,579	-0,019	-0,056	0,00001	0,00049
40	0	0	0	0	0
41	0,887	-0,007	-0,079	-0,00004	0,00156
42	1,663	0,007	-0,101	-0,00001	0,00143
43	0	0	0	0	0
44	0,909	-0,011	-0,083	0,00018	0,00154
45	1,663	0,029	-0,102	0,00009	0,00136
49	0	0	0	0	0
50	0,868	-0,009	0,006	0,0003	0,00161
51	1,65	-0,041	-0,024	0,00027	0,00146
55	0	0	0	0	0
56	0,878	0,001	0,011	0,0002	0,00163
57	1,663	-0,029	-0,019	0,00015	0,00148
60	0	0	0	0	0
61	0,887	0,008	-0,138	-0,0002	0,00125
76	0	0	0	0	0
77	0,788	0	-0,053	0	-0,0003
78	0	0	0	0	0
79	0,86	0	-0,056	0	-0,00154
80	0	0	0	0	0
81	0,871	0	-0,051	0	-0,0016
82	0	0	0	0	0
83	0,883	0	-0,051	0	-0,00162
84	1,559	0	-0,075	0	-0,00007
85	1,641	0	-0,08	0	-0,00143
86	1,656	0	-0,076	0	-0,00146
87	1,662	0	-0,074	0	-0,00145
88	1,673	0	-0,073	0	-0,00145

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
2	1.488	0	-12.109	248.709	342.241
3	1.970	0	-7.939	156.584	272.395
23	3.578	0	-23.758	-70.790	-493.769
24	5.037	0	-16.902	-43.648	-453.867
38	2.998	0	-24.406	124.861	1.432.907
39	4.472	0	-18.024	102.856	1.057.243
41	2.507	0	-20.418	0	-416.626
42	3.720	0	-14.994	0	-307.385
44	3.940	0	-26.740	-489.148	-236.670
45	5.834	0	-20.114	-290.868	-129.969

50	2.507	0	-20.415	0	731.635
51	3.720	0	-14.994	0	539.796
56	2.507	0	-20.418	0	792.606
57	3.720	0	-14.994	0	584.781
61	4.320	0	-35.236	0	-2.539.568
77	1.399	0	-11.345	0	19.464
79	2.515	0	-20.388	0	9.529
81	2.515	0	-20.388	0	9.527
83	2.515	0	-20.388	0	9.215
84	2.199	0	-8.861	0	10.703
85	3.731	0	-15.038	0	1
86	3.731	0	-15.038	0	-1
87	3.731	0	-15.038	0	1
88	7.721	0	-31.118	0	-14

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
1	-1.027	-118	15.619	-256.255	-532.595
22	-1.215	424	56.170	99.093	100.025
37	-14.438	0	50.595	-22.006	-7.838.820
40	-8.881	0	35.761	0	-2.505.830
43	-8.791	-434	50.030	1.245.798	-949.430
49	-7.990	0	38.793	0	-4.896.893
55	-8.088	0	39.235	0	-5.067.587
60	-9.847	0	61.530	0	-2.885.316
76	-4.276	0	18.127	0	-748.356
78	-9.247	0	42.000	0	-3.593.297
80	-8.205	0	38.814	0	-3.516.957
82	-8.185	0	38.304	0	-3.473.476

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
1	2	77	-5.500	6.016	-6.104	-479.974	-368.361
3	77	38	-5.732	7.030	-7.030	-482.543	-572.003
5	38	79	1.291	4.447	-4.447	-319.476	-347.625
7	79	50	3.104	211	-211	-15.827	-15.827
9	50	81	2.274	211	-211	-15.827	-15.827
11	81	56	3.911	211	-211	-15.827	-15.827
13	56	83	4.148	211	-211	-15.827	-15.827
15	83	41	5.974	211	-211	-15.827	-15.827
17	41	44	10.129	4.447	-4.447	-335.426	-331.675
19	44	61	17.977	855	-855	-51.279	-51.279
21	61	23	3.740	8.004	-8.004	-917.878	-42.606
23	3	84	-3.102	1.223	-3.076	-305.644	6.694
24	84	39	-4.102	4.590	-4.590	-129.204	-559.230
25	39	85	2.420	3.701	-3.701	-174.843	-380.341
26	85	51	4.290	3.702	-3.702	-273.499	-281.819
27	51	86	3.378	3.703	-3.703	-275.364	-280.092
28	86	57	3.566	3.703	-3.703	-274.094	-281.403
29	57	87	1.115	3.703	-3.703	-277.878	-277.560
30	87	42	1.088	3.702	-3.702	-276.645	-278.709
31	42	45	2.890	3.704	-3.704	-280.929	-274.690
32	45	88	-568	712	-712	-42.733	-42.733
33	88	24	7.556	6.668	-6.668	-487.099	-313.011
34	1	2	-6.467	-1.027	1.027	216.717	216.717

35	76	77	-15.640	-4.276	4.276	748.356	748.356
36	37	38	-44.188	-14.438	14.438	4.340.798	712.573
37	78	79	-36.549	-9.247	9.247	3.593.297	-356.995
38	49	50	-33.364	-7.990	7.990	3.500.332	-703.774
39	80	81	-33.363	-8.205	8.205	3.516.957	-645.300
40	55	56	-33.805	-8.088	8.088	3.537.432	-706.509
41	82	83	-32.853	-8.185	8.185	3.473.476	-608.806
42	40	41	-30.331	-8.881	8.881	3.238.924	-130.598
43	43	44	-25.588	-8.791	8.791	1.677.209	960.007
44	60	61	-56.431	-9.847	9.847	7.346.224	-4.884.457
45	22	23	-8.037	-1.215	1.215	241.430	241.430
46	2	3	-3.072	-513	513	108.224	108.224
47	77	84	-5.347	-1.636	1.636	286.275	286.275
48	38	39	-11.640	-6.753	6.753	1.031.359	1.332.079
49	79	85	-12.771	-4.919	4.919	531.843	1.189.743
50	50	51	-13.193	-3.708	3.708	208.797	1.088.984
51	81	86	-12.994	-3.961	3.961	282.284	1.104.152
52	56	57	-13.147	-3.312	3.312	160.146	999.017
53	83	87	-12.749	-3.719	3.719	163.127	1.138.444
54	41	42	-13.491	-4.312	4.312	380.013	1.129.283
55	44	45	-10.866	-2.857	2.857	341.111	515.930
56	61	88	-25.648	-15.585	15.585	3.744.794	151.384
57	23	24	-2.301	-386	386	76.602	76.602

## **PARETE 2**

### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
25	0	0	0	0	0
26	0,818	-0,002	-0,048	0,00002	0,00089
27	1,579	-0,015	-0,075	0,00001	0,00078
28	0	0	0	0	0
29	0,804	-0,014	-0,065	0	-0,00009
30	1,613	-0,038	-0,1	-0,00004	0,00021
62	0	0	0	0	0
63	0,847	0	-0,035	0,00011	0,00133
64	1,565	-0,024	-0,075	0,0001	0,0007
65	0	0	0	0	0
66	0,881	-0,006	-0,07	0	0,00138
67	1,678	-0,021	-0,097	-0,00001	0,00161
68	0	0	0	0	0
69	0,871	-0,012	-0,064	0	0,00141
70	1,654	-0,023	-0,089	0,00001	0,00156
71	0	0	0	0	0
72	0,882	-0,003	-0,039	0,00002	0,00144
73	1,666	-0,023	-0,06	0,00006	0,0016
74	0	0	0	0	0
75	0,907	-0,021	-0,088	-0,00002	0,0016
89	0	0	0	0	0
90	0,833	0	-0,143	0	-0,00112
91	0	0	0	0	0
92	0,857	0	-0,078	0	-0,00133
93	0	0	0	0	0
94	0,874	0	-0,066	0	-0,0014

95	0	0	0	0	0
96	0,88	0	-0,066	0	-0,0014
97	0	0	0	0	0
98	0,884	0	-0,061	0	-0,0014
99	1,551	0	-0,203	0	-0,00038
100	1,64	0	-0,119	0	-0,00143
101	1,665	0	-0,097	0	-0,00162
102	1,674	0	-0,097	0	-0,00162
103	1,684	0	-0,089	0	-0,00161
104	1,683	0	-0,072	0	-0,00153

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
26	2.968	0	-27.366	1.378.287	419.256
27	4.151	0	-19.078	817.358	432.775
29	2.474	0	-22.816	141.580	-447.900
30	3.625	0	-16.663	87.297	-450.845
63	2.717	0	-25.174	159.263	772.457
64	5.247	0	-24.118	159.263	722.346
66	3.332	0	-30.755	0	-486.727
67	6.331	0	-29.100	0	-472.827
69	3.972	0	-30.479	0	-199.798
70	6.954	0	-28.917	0	-190.939
72	3.901	0	-29.823	0	497.226
73	6.825	0	-28.323	0	475.544
75	2.635	0	-21.580	0	-664.700
90	1.496	0	-13.713	0	30.744
92	3.556	0	-32.608	0	21.694
94	3.362	0	-30.830	0	22.118
96	3.399	0	-31.167	0	21.821
98	3.312	0	-30.366	0	20.842
99	2.991	0	-13.747	0	-4
100	6.757	0	-31.060	0	141
101	6.404	0	-29.436	0	4
102	6.471	0	-29.745	0	-140
103	6.262	0	-28.782	0	135
104	4.407	0	-20.257	0	66.282

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
25	-743	-347	52.169	-3.237.972	-383.435
28	-949	713	50.830	-553.126	87.975
62	-11.181	0	40.974	0	-3.834.217
65	-6.580	0	48.353	0	-4.446.915
68	-7.222	0	51.137	0	-4.876.706
71	-9.226	0	57.035	0	-6.381.670
74	-6.356	0	18.805	0	-656.318
89	-2.479	0	24.321	0	-470.706
91	-11.732	0	78.809	0	-7.786.755
93	-9.472	0	62.673	0	-6.180.551
95	-9.391	0	63.287	0	-6.336.594
97	-7.683	0	59.076	0	-5.867.088

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
---	--------	--------	---------	----------	----------	------------	------------

58	26	90	670	3.705	-3.705	-274.042	-392.799
59	90	63	76	3.706	-3.706	-311.668	-355.397
60	63	92	14.129	712	-712	-42.733	-42.733
61	92	69	8.672	712	-712	-42.733	-42.733
62	69	94	4.354	712	-712	-42.733	-42.733
63	94	72	4.770	712	-712	-42.733	-42.733
64	72	96	4.190	712	-712	-42.733	-42.733
65	96	66	4.231	712	-712	-42.733	-42.733
66	66	98	2.495	712	-712	-42.733	-42.733
67	98	75	-607	712	-712	-42.733	-42.733
68	75	29	1.739	3.192	-3.192	-559.230	48.501
69	27	99	-1.579	683	-3.065	-404.527	69.758
70	99	64	-3.285	4.867	-4.867	-361.561	-514.492
71	64	100	-9.614	10.093	-10.093	-143.287	-1.067.926
72	100	70	-1.159	712	-712	-42.733	-42.733
73	70	101	5.660	712	-712	-42.733	-42.733
74	101	73	4.927	712	-712	-42.733	-42.733
75	73	102	7.712	712	-712	-42.733	-42.733
76	102	67	7.162	712	-712	-42.733	-42.733
77	67	103	9.272	712	-712	-42.733	-42.733
78	103	104	10.242	712	-712	-42.733	-42.733
79	104	30	7.714	3.693	-3.693	-495.613	-95.328
80	25	26	-7.078	-743	743	156.851	156.851
81	89	90	-22.969	-2.479	2.479	470.706	396.845
82	62	63	-38.318	-11.181	11.181	2.166.556	1.187.786
83	91	92	-74.701	-11.732	11.732	7.786.755	-4.853.788
84	68	69	-47.401	-7.222	7.222	5.214.211	-3.408.610
85	93	94	-58.847	-9.472	9.472	6.180.551	-3.812.494
86	71	72	-53.402	-9.226	9.226	5.423.475	-3.116.923
87	95	96	-59.408	-9.391	9.391	6.336.594	-3.988.787
88	65	66	-44.524	-6.580	6.580	5.152.866	-3.507.795
89	97	98	-55.187	-7.683	7.683	5.867.088	-3.946.402
90	74	75	-15.944	-6.356	6.356	1.288.175	618.506
91	28	29	-7.683	-949	949	200.224	200.224
92	26	27	-2.276	-278	278	58.752	58.752
93	90	99	-9.564	-1.627	1.627	280.355	289.159
94	63	64	-6.023	-3.247	3.247	483.283	490.851
95	92	100	-39.545	-14.252	14.252	2.572.783	990.305
96	69	70	-20.975	-6.681	6.681	1.769.576	-99.362
97	94	101	-27.966	-5.528	5.528	2.104.479	-722.397
98	72	73	-20.536	-4.710	4.710	1.458.681	-281.304
99	96	102	-28.258	-5.856	5.856	2.261.773	-797.669
100	66	67	-21.363	-6.710	6.710	2.343.680	-666.162
101	98	103	-25.582	-7.146	7.146	2.358.282	-571.740
102	75	104	-17.566	-1.826	1.826	183.338	364.334
103	29	30	-2.884	-405	405	85.398	85.398

### **PARETE 3**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
4	0	0	0	0	0
5	0,811	0,025	0,043	-0,00054	0,00027
6	1,553	0,005	0,039	-0,00051	0,00033

31	0	0	0	0	0
32	0,811	0	-0,098	0,0001	0,00026
33	1,553	-0,024	-0,136	0,00011	0,00033
105	0	0	0	0	0
106	0,811	0	-0,028	0	-0,00027
107	1,553	0	-0,049	0	-0,00033

**FORZE NODALI**

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
5	1.146	0	-13.662	-1.105.501	120.337
6	1.473	0	-8.903	-629.371	134.495
32	3.033	0	-35.948	-9.479.522	-120.477
33	3.414	0	-20.631	-4.863.209	-134.652
106	2.873	0	-33.906	0	28.578
107	3.164	0	-19.121	0	1

**REAZIONI VINCOLARI**

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
4	0	468	6.607	507.960	0
31	0	-4.496	104.284	26.253.307	0
105	-29.911	0	44.125	0	-7.103.879

**SOLLECITAZIONI ELEMENTI**

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
104	105	106	-28.420	-29.911	29.911	7.103.879	7.103.879
105	106	107	-17.401	-18.655	18.655	4.430.461	4.430.461

**PARETE 4**

**SPOSTAMENTI NODALI**

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
7	0	0	0	0	0
8	0,808	0	-0,105	0,0001	0,00038
9	1,557	-0,024	-0,143	0,00011	-0,0001
10	0	0	0	0	0
11	0,86	-0,006	-0,071	0,00001	0,0007
12	1,664	-0,021	-0,093	0	0
46	0	0	0	0	0
47	0,878	-0,012	-0,062	0	0,00168
48	1,64	-0,023	-0,1	0,00002	0,00023
52	0	0	0	0	0
53	0,892	-0,003	-0,049	0,00001	0,00172
54	1,66	-0,023	-0,1	0,00006	0,00018
108	0	0	0	0	0
109	0,881	0	-0,081	0	-0,00164
110	0	0	0	0	0
111	0,882	0	-0,081	0	-0,00171
112	0	0	0	0	0
113	0,899	0	-0,083	0	-0,00196
114	0	0	0	0	0
115	0,905	0	-0,083	0	-0,00199
116	0	0	0	0	0
117	0,918	0	-0,083	0	-0,00198
118	0	0	0	0	0

119	0,928	0	-0,085	0	-0,00197
120	1,586	0	-0,125	0	-0,00016
121	1,601	0	-0,122	0	-0,00011
122	1,646	0	-0,128	0	-0,00023
123	1,647	0	-0,127	0	-0,00011
124	1,667	0	-0,128	0	-0,00024
125	1,664	0	-0,13	0	-0,00011

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
8	798	0	-9.813	-2.883	602.279
9	1.237	0	-7.736	-2.883	521.188
11	788	0	-9.684	0	-602.278
12	1.217	0	-7.614	0	-521.189
47	1.867	0	-14.738	0	87.392
48	2.652	0	-12.439	0	74.635
53	1.867	0	-14.744	0	276.743
54	2.652	0	-12.439	0	236.343
109	1.196	0	-14.565	0	17.866
111	1.196	0	-14.565	0	17.868
113	1.196	0	-14.565	0	17.863
115	1.196	0	-14.565	0	17.864
117	1.196	0	-14.565	0	17.868
119	1.196	0	-14.565	0	17.274
120	1.989	0	-12.439	0	1
121	1.989	0	-12.439	0	3
122	1.989	0	-12.439	0	-3
123	1.989	0	-12.439	0	-2
124	1.989	0	-12.439	0	3
125	1.989	0	-12.439	0	1

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
7	-3.470	0	26.102	0	-1.919.870
10	-1.482	0	10.045	0	144.305
46	-4.912	0	25.054	0	-1.197.123
52	-5.135	0	27.956	0	-1.667.970
108	-5.359	0	27.964	0	-1.137.062
110	-5.062	0	27.833	0	-1.133.216
112	-4.292	0	28.590	0	-1.155.105
114	-4.196	0	28.377	0	-1.149.035
116	-4.369	0	28.502	0	-1.152.591
118	-4.551	0	28.927	0	-1.164.637

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
106	8	109	-4.421	6.240	-6.240	-363.999	-572.003
108	109	111	-2.126	6.383	-6.383	-466.630	-490.865
110	111	47	-1.368	6.102	-6.102	-462.227	-453.113
112	47	113	2.439	4.447	-4.447	-304.378	-362.689
114	113	115	2.860	4.447	-4.447	-330.181	-336.892
116	115	53	2.974	4.447	-4.447	-360.098	-306.975
118	53	117	7.320	4.447	-4.447	-307.048	-360.019
120	117	119	7.902	4.447	-4.447	-334.453	-332.617
122	119	11	8.411	4.447	-4.447	-494.504	-172.557

124	9	120	7.381	-98	-3.648	128.213	-394.088
125	120	121	8.441	1.036	-4.782	-216.990	-222.733
126	121	48	8.441	2.884	-6.631	-214.592	-506.139
127	48	122	3.885	765	-4.511	-152.093	-235.745
128	122	123	4.969	1.561	-5.308	-304.559	-206.500
129	123	54	5.651	2.631	-6.378	-235.459	-439.871
130	54	124	2.091	366	-4.112	-74.043	-265.233
131	124	125	3.146	1.266	-5.013	-296.978	-181.068
132	125	12	4.192	1.982	-5.728	-323.149	-247.215
133	7	8	-23.728	-3.470	3.470	732.235	732.235
134	108	109	-25.347	-5.359	5.359	1.137.062	738.522
135	110	111	-25.215	-5.062	5.062	1.133.216	638.522
136	46	47	-22.437	-4.912	4.912	1.046.800	672.545
137	112	113	-25.972	-4.292	4.292	1.155.105	347.011
138	114	115	-25.760	-4.196	4.196	1.149.035	319.600
139	52	53	-25.338	-5.135	5.135	1.136.815	660.402
140	116	117	-25.884	-4.369	4.369	1.152.591	376.673
141	118	119	-26.310	-4.551	4.551	1.164.637	428.150
142	10	11	-7.672	-1.482	1.482	312.755	312.755
143	8	9	-2.707	-558	558	117.755	117.755
144	109	120	-11.280	-3.304	3.304	568.080	588.229
145	111	121	-10.566	-3.135	3.135	540.513	556.563
146	47	48	-7.717	-2.402	2.402	418.080	422.760
147	113	122	-11.618	-2.960	2.960	433.104	602.926
148	115	123	-11.344	-2.990	2.990	455.492	591.022
149	53	54	-5.570	-1.794	1.794	314.009	314.009
150	117	124	-11.514	-2.884	2.884	411.059	598.430
151	119	125	-11.824	-3.050	3.050	455.601	611.815
152	11	12	-8.583	-1.581	1.581	333.133	333.917

## **PARETE 5**

### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
13	0	0	0	0	0
14	0,838	-0,012	-0,06	0,00003	-0,00022
15	1,612	-0,04	-0,084	0,00003	-0,00026
34	0	0	0	0	0
35	0,863	-0,006	-0,071	0,00001	0,00044
36	1,666	-0,021	-0,093	0	0,0005
58	0	0	0	0	0
59	0,905	-0,021	-0,078	-0,00001	0,00107
126	0	0	0	0	0
127	0,856	0	-0,103	0	-0,00031
128	0	0	0	0	0
129	0,848	0	-0,084	0	-0,00017
130	1,639	0	-0,16	0	-0,00013
131	1,62	0	-0,125	0	0,00011
132	1,651	0	-0,075	0	-0,00047

### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
14	2.226	0	-26.372	-3.408.181	-338.691
15	2.645	0	-15.986	-1.849.385	-316.906

35	3.578	0	-42.313	-8.850.962	594.646
36	3.932	0	-23.762	-4.425.481	504.949
59	1.731	0	-16.979	0	-597.379
127	884	0	-10.435	0	15.704
129	884	0	-10.435	0	16.237
130	1.516	0	-9.163	0	0
131	1.516	0	-9.163	0	0
132	2.305	0	-13.927	0	64.796

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
13	-814	341	57.173	7.766.464	76.356
34	-3.014	621	109.558	23.611.132	-1.590.946
58	-5.183	0	17.116	0	-265.421
126	-2.643	0	20.664	0	-462.587
128	-2.340	0	17.038	0	-409.436

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
153	35	127	617	4.437	-4.437	-414.863	-250.755
155	127	129	882	4.441	-4.441	-427.574	-238.542
157	129	59	-10	5.630	-5.630	-334.161	-510.396
159	59	14	473	2.367	-2.367	-470.264	20.523
161	36	130	-2.323	540	-3.923	-429.734	88.514
162	130	131	-2.374	1.007	-4.390	-355.018	-46.063
163	131	132	-3.492	3.763	-3.763	-74.326	-490.147
164	132	15	-361	1.325	-1.325	-334.539	82.827
165	34	35	-18.061	-3.014	3.014	638.336	633.533
166	126	127	-19.107	-2.643	2.643	462.587	462.587
167	128	129	-15.481	-2.340	2.340	409.436	409.436
168	58	59	-13.712	-5.183	5.183	932.937	932.937
169	13	14	-7.665	-814	814	174.541	174.541
170	35	36	-4.153	-855	855	180.340	180.340
171	127	130	-8.764	-1.478	1.478	258.633	258.633
172	129	131	-6.401	-1.143	1.143	200.093	200.093
173	59	132	-12.538	-4.682	4.682	842.732	842.732
174	14	15	-2.371	-285	285	61.047	61.047

#### **PARETE 6**

#### SPOSTAMENTI NODALI

	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
153	35	127	617	4.437	-4.437	-414.863	-250.755
155	127	129	882	4.441	-4.441	-427.574	-238.542
157	129	59	-10	5.630	-5.630	-334.161	-510.396
159	59	14	473	2.367	-2.367	-470.264	20.523
161	36	130	-2.323	540	-3.923	-429.734	88.514
162	130	131	-2.374	1.007	-4.390	-355.018	-46.063
163	131	132	-3.492	3.763	-3.763	-74.326	-490.147
164	132	15	-361	1.325	-1.325	-334.539	82.827
165	34	35	-18.061	-3.014	3.014	638.336	633.533
166	126	127	-19.107	-2.643	2.643	462.587	462.587
167	128	129	-15.481	-2.340	2.340	409.436	409.436
168	58	59	-13.712	-5.183	5.183	932.937	932.937

169	13	14	-7.665	-814	814	174.541	174.541
170	35	36	-4.153	-855	855	180.340	180.340
171	127	130	-8.764	-1.478	1.478	258.633	258.633
172	129	131	-6.401	-1.143	1.143	200.093	200.093
173	59	132	-12.538	-4.682	4.682	842.732	842.732
174	14	15	-2.371	-285	285	61.047	61.047

FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
17	3.824	0	-20.432	145.137	1.791.810
18	5.364	0	-14.381	94.242	1.390.955
20	3.831	0	-20.478	145.137	-1.791.817
21	5.379	0	-14.432	94.242	-1.390.962
134	1.444	0	-9.725	0	14.344
135	2.565	0	-8.497	0	-3

REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
17	3.824	0	-20.432	145.137	1.791.810
18	5.364	0	-14.381	94.242	1.390.955
20	3.831	0	-20.478	145.137	-1.791.817
21	5.379	0	-14.432	94.242	-1.390.962
134	1.444	0	-9.725	0	14.344
135	2.565	0	-8.497	0	-3

SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
175	17	134	1.878	4.447	-4.447	-382.123	-196.023
177	134	20	996	4.460	-4.460	-267.792	-311.949
179	18	135	-2.418	3.900	-3.900	-529.975	23.000
180	135	21	-5.211	5.158	-5.158	-111.259	-559.230
181	16	17	-29.077	-8.250	8.250	2.240.643	1.241.063
182	133	134	-13.783	-2.072	2.072	364.416	360.690
183	19	20	-17.008	-6.372	6.372	1.437.237	1.251.893
184	17	18	-3.512	-1.538	1.538	324.508	324.508
185	134	135	-4.218	-754	754	130.330	133.602
186	20	21	-14.750	-5.465	5.465	1.066.246	1.240.164

## **RISULTATI ANALISI N. 19**

### **PARETE 9**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
10	0	0	0	0	0
11	0.504	2.917	0.008	-0.00015	-0.00088
12	1.234	5.558	-0.009	-0.00016	-0.00051
34	0	0	0	0	0
35	0.448	2.917	-0.002	-0.00015	0.00081
36	1.121	5.558	-0.019	-0.00016	0.00067
40	0	0	0	0	0
41	-0.208	2.86	-0.041	0.00024	-0.0004
42	-0.544	5.72	-0.06	0.00032	-0.00055
65	0	0	0	0	0
66	0.041	2.917	-0.082	-0.00013	0.00005
67	0.11	5.559	-0.117	-0.00016	0.00011

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
11	0	1,406	-9,684	0	-602,278
12	0	2,340	-7,614	0	-521,189
35	0	3,211	-42,313	-8,850,962	594,646
36	0	4,894	-23,762	-4,425,481	504,949
41	0	1,821	-20,418	0	-416,626
42	0	2,699	-14,994	0	-307,385
66	0	3,670	-30,755	0	-486,727
67	0	8,275	-29,100	0	-472,827

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
10	-33	0	8,672	0	386,326
34	-78	-1,595	70,251	16,585,439	-477,894
40	6,148	0	37,315	0	3,201,877
65	-2,824	0	76,700	0	458,710

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
205	34	35	-43,633	-1,595	1,595	378,918	378,918
206	35	36	-23,917	-22,911	22,911	5,403,990	5,478,837

### **PARETE 10**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
16	0	0	0	0	0
17	-0.434	3.03	-0.164	-0.00122	-0.00099
18	-1.126	6.474	-0.204	-0.00044	-0.00105
43	0	0	0	0	0

44	-0.159	3.111	-0.013	-0.0023	-0.00027
45	-0.445	6.457	-0.047	-0.00011	-0.00047
136	0	0	0	0	0
137	3.433	0	-0.053	0	-0.00764
138	6.474	0	-0.083	0	-0.00043

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
17	0	1,589	-20,432	145,137	1,791,810
18	0	2,367	-14,381	94,242	1,390,955
44	0	1,663	-26,740	-489,148	-236,670
45	0	4,569	-20,114	-290,868	-129,969
137	0	667	-10,660	0	0
138	0	847	-6,721	0	0

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
16	5,267	-15	50,066	-456,740	-968,083
43	3,828	-5,674	53,119	3,483,834	1,334,063
136	0	-4,971	24,579	1,367,036	0

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
207	44	137	-9,055	211	-211	-15,827	-15,827
209	137	17	-460	211	-211	-15,827	-15,827
211	45	138	-1,949	3,229	-3,229	-11,551	-472,789
212	138	18	-569	152	-152	503	-23,290
213	43	44	-35,591	-5,674	5,674	1,264,886	1,129,401
214	136	137	-21,226	-4,971	4,971	1,367,036	372,955
215	16	17	-15,286	-15	15	3,064	3,064
216	44	45	0	0	0	0	0
217	137	138	-9,799	-2,835	2,835	303,864	688,327
218	17	18	-6,006	-12	12	2,553	2,553

### **PARETE 11**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
13	0	0	0	0	0
14	0.152	3.384	0.814	-0.00521	-0.00395
15	1.029	7.294	1.109	-0.00713	-0.00415
19	0	0	0	0	0
20	-0.414	3.319	0	-0.00412	-0.00075
21	-1.075	7.247	-0.064	-0.00535	-0.00033
22	0	0	0	0	0
23	-0.139	3.469	-0.013	-0.00665	-0.00013
24	-0.36	7.321	-0.028	-0.00769	-0.00016
28	0	0	0	0	0
29	0.046	3.482	-0.111	-0.00673	0.00009
30	0.076	7.334	-0.143	-0.00785	-0.00016

139	0	0	0	0	0
140	3.545	0	-0.043	0	-0.00785
141	7.081	0	-0.061	0	-0.00275

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
14	0	1,762	-26,372	-3,408,181	-338,691
15	0	4,287	-15,986	-1,849,385	-316,906
20	0	1,684	-20,478	145,137	-1,791,817
21	0	2,512	-14,432	94,242	-1,390,962
23	0	1,586	-23,758	-70,790	-493,769
24	0	4,326	-16,902	-43,648	-453,867
29	0	1,521	-22,816	141,580	-447,900
30	0	5,502	-16,663	87,297	-450,845
140	0	715	-10,660	0	0
141	0	911	-6,721	0	0

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
13	0	-13,166	51,534	14,257,404	40,102
19	6,709	0	35,366	-39,447	5,458,162
22	413	-6,467	35,489	2,614,347	248,683
28	-47	-5,218	42,783	2,031,269	416,976
139	0	-4,597	20,312	1,136,880	0

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
219	14	29	1,457	211	-211	-15,827	-15,827
221	29	23	-5,808	211	-211	-15,827	-15,827
223	23	140	608	211	-211	-15,827	-15,827
225	140	20	6,132	211	-211	-15,827	-15,827
227	15	30	-3,427	176	-176	-13,189	-13,189
228	30	24	-1,740	176	-176	-13,189	-13,189
229	24	141	8,441	176	-176	-13,189	-13,189
230	141	21	2,208	176	-176	-13,189	-13,189
231	13	14	-41,338	-13,166	13,166	5,869,765	-313,524
232	28	29	-24,489	-5,218	5,218	2,323,747	-497,394
233	22	23	-26,213	-6,467	6,467	2,459,486	-195,995
234	139	140	-16,959	-4,597	4,597	1,136,880	471,928
235	19	20	0	0	0	0	0
236	14	15	-15,981	-5,933	5,933	1,884,201	619,604
237	29	30	-10,231	-1,732	1,732	434,068	172,031
238	23	24	-9,415	-3,321	3,321	758,172	404,129
239	140	141	-5,991	-1,230	1,230	150,583	279,930
240	20	21	-2,934	-352	352	74,303	74,303

### **PARETE 12**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
------	---------	---------	---------	-------------	-------------

46	0	0	0	0	0
47	0.669	1.44	-0.004	-0.00011	0.00063
48	1.271	2.564	-0.018	-0.00014	0.00056
49	0	0	0	0	0
50	-0.289	1.447	-0.068	0.00011	-0.00052
51	-0.556	2.6	-0.084	0.00019	-0.0004
68	0	0	0	0	0
69	0.043	1.44	-0.08	-0.00011	0.00003
70	0.077	2.564	-0.112	-0.00014	0.00002
142	0	0	0	0	0
143	1.44	0	-0.042	0	-0.00012
144	2.564	0	-0.065	0	-0.00014

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
47	0	2,174	-14,738	0	87,392
48	0	3,690	-12,439	0	74,635
50	0	2,035	-20,415	0	731,635
51	0	2,983	-14,994	0	539,796
69	0	3,031	-30,479	0	-199,798
70	0	5,751	-28,917	0	-190,939
143	0	697	-14,049	0	0
144	0	692	-7,025	0	0

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
46	-860	0	5,173	0	-181,618
49	9,115	0	36,940	0	2,012,064
68	-3,431	0	73,380	0	-154,947
142	0	-24,499	33,927	6,401,234	0

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
241	142	143	-26,903	-24,499	24,499	6,401,234	5,235,582
242	143	144	-14,263	-15,594	15,594	3,665,394	3,741,801

### **PARETE 13**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
52	0	0	0	0	0
53	0.618	2.217	-0.026	-0.00007	0.00034
54	1.279	4.023	-0.036	-0.0001	0.00047
55	0	0	0	0	0
56	-0.262	2.234	-0.07	0.00004	-0.00047
57	-0.544	4.08	-0.093	0.0001	-0.00043
71	0	0	0	0	0
72	0.042	2.217	-0.072	-0.00007	0.00004
73	0.086	4.023	-0.105	-0.0001	0.00003
145	0	0	0	0	0

146	2.217	0	-0.049	0	-0.00007
147	4.023	0	-0.07	0	-0.0001

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
53	0	2,428	-14,744	0	276,743
54	0	4,146	-12,439	0	236,343
56	0	2,268	-20,418	0	792,606
57	0	3,346	-14,994	0	584,781
72	0	3,338	-29,823	0	497,226
73	0	6,377	-28,323	0	475,544
146	0	768	-14,049	0	0
147	0	768	-7,025	0	0

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
52	-2,269	0	12,630	0	-650,249
55	8,507	0	38,811	0	1,569,535
71	-3,127	0	64,854	0	-1,687,697
145	0	-870	37,849	206,677	0

#### SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
243	145	146	-30,824	-870	870	206,677	206,677
244	146	147	-13,879	-15,119	15,119	3,566,989	3,614,744

### **PARETE 14**

#### SPOSTAMENTI NODALI

Nodo	Ux [cm]	Uy [cm]	Uz [cm]	Rot X [rad]	Rot Y [rad]
58	0	0	0	0	0
59	0.372	3.349	-0.05	-0.00004	0.00013
60	0	0	0	0	0
61	-0.151	3.329	-0.035	0.0002	-0.00021
74	0	0	0	0	0
75	0.04	3.349	-0.076	-0.00005	0.00004
148	0	0	0	0	0
149	3.349	0	-0.062	0	-0.00004

#### FORZE NODALI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
59	0	1,734	-16,979	0	-597,379
61	0	2,286	-35,236	0	-2,539,568
75	0	2,355	-21,580	0	-664,700
149	0	414	-6,343	0	0

#### REAZIONI VINCOLARI

Nodo	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNcm]	My [daNcm]
58	-4,746	0	20,486	0	-95,372
60	11,567	0	65,146	0	8,473,874

74	-1,348	0	37,659	0	1,015,701
148	0	-710	41,930	168,521	0

SOLLECITAZIONI ELEMENTI

E	Nodo I	Nodo J	N [daN]	Ti [daN]	Tj [daN]	Mi [daNcm]	Mj [daNcm]
245	148	149	-35,587	-710	710	168,521	168,521

**ALLEGATI**

**VERIFICA SISMICA AI SENSI DELL'O.D.P.C.M. 3274/2003**

**(STATO ATTUALE, AMPLIAMENTO A SUD)**

**a firma dell'Ing. Claudio Genovese, anno 2009**

COMUNE DI BRICHERASIO

ARR. IL - 9 AGO 2010

PROT. N. 10460

CAT. x

**REGIONE PIEMONTE**

**Direzione Opere Pubbliche**

**Settore Protezione Civile**

**VERIFICHE SISMICHE SUGLI EDIFICI E OPERE STRATEGICHE O RILEVANTI, DI  
COMPETENZA REGIONALE, INDIVIDUATI CON D.G.R. N. 64 – 11402 DEL 23/12/2003**

**SCUOLA ELEMENTARE**

**“ Corpo di fabbrica a SUD ”**

**via Vittorio Emanuele n. 81 – BRICHERASIO (TO)**

**VERIFICA SISMICA AI SENSI DEL OPCM 3274/2003**

Torino, 15 aprile 2009



Tecnico incaricato  
Claudio Genovese

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Claudio Genovese", written over a horizontal line.

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>4. RILIEVO DELL'OPERA .....</b>	<b>9</b>
4.1. RILIEVO METRICO E STRUTTURALE.....	9
4.2. PROPRIETA' DEI MATERIALI.....	9
4.3. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE .....	10
<b>5. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>11</b>
5.1. CARICHI PERMANENTI.....	11
5.1.1. Solaio in c.a. misto a laterizi sp. 28.....	11
5.1.2. Solaio in c.a. misto a laterizi sp. 20 cm.....	11
5.1.3. Tetto .....	12
5.1.4. Tamponamenti esterni .....	12
5.1.5. Tamponamenti interni .....	12
5.2. CARICHI VARIABILI .....	12
5.2.1. Sovraccarichi variabili .....	12
5.2.2. Neve.....	13
5.3. AZIONE SISMICA E SPETTRO SECONDO OPCM 3274 .....	14
<b>6. CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>15</b>
6.1. VERIFICHE DI SICUREZZA.....	15
6.1.1. Stato limite Ultimo (SLU).....	16
6.1.2. Stato limite di Danno (SLD) .....	17
6.2. COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....	17
6.3. PARAMETRI DI RISCHIO SECONDO OPCM 3362/2004 .....	18
<b>7. MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO .....</b>	<b>20</b>
7.1. INTRODUZIONE.....	20
7.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO.....	20
7.2.1. Materiali.....	25
7.2.2. Vincoli.....	25
7.2.3. Applicazione dei carichi .....	25
7.2.4. Forze equivalenti e torcenti di piano .....	25
7.2.5. Analisi modale .....	26
7.2.6. Condizioni di carico .....	27
7.2.7. Casi di carico.....	27
<b>8. RISULTATI DELLE ANALISI.....</b>	<b>28</b>

8.1. <i>PRESSIONI SUL TERRENO</i> .....	28
8.2. <i>VERIFICA SPOSTAMENTI A STATO LIMITE DI DANNO LIEVE</i> .....	29
8.3. <i>VERIFICHE DI SICUREZZA A STATO LIMITE DI DANNO SEVERO</i> .....	29
8.3.1. <i>Verifiche nei pilastri</i> .....	30
8.3.2. <i>Verifiche nelle travi</i> .....	31
8.4. <i>CONCLUSIONI</i> .....	33
<i>ALLEGATO A</i> .....	
<i>ALLEGATO B</i> .....	
<i>ALLEGATO C</i> .....	

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto la verifica sismica delle strutture costituenti la Scuola Elementare, sita in via Vittorio Emanuele n. 81, nel Comune di Bricherasio (TO), secondo quanto previsto dalle vigenti Norme Tecniche allegata all'OPCM 3274/2003 e successive modifiche ed integrazioni.

L'intero complesso scolastico è costituito da due corpi di fabbrica: il primo, la cui costruzione risale al 1910, costituisce il nucleo principale del complesso ed è realizzato in muratura portante; il secondo, edificato in tempi recenti, alla fine degli anni '70, è posto in adiacenza alla parte preesistente, e costituisce l'estremità a SUD del complesso.

Nel presente documento si riportano le indagini e le analisi svolte sulla fabbrica più recente dell'opera, mentre si rimanda ad altro e specifico documento per il corpo di fabbrica più antico.

La classificazione sismica prevista dall'Allegato 1 delle OPCM 3274, e recepita dal D.G.R. della Regione Piemonte 61/2003, colloca il Comune di Bricherasio nella zona sismica di tipo 2, caratterizzata da un'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A pari a  $a_g=0.25$  g, mentre all'epoca di progettazione e costruzione dell'opera, per il Comune in oggetto non erano previste verifiche per sollecitazioni di tipo sismico, pertanto le strutture furono calcolate per resistere alle sole azioni statiche.

La verifica è strutturata anche ai fini delle disposizioni contenute nell'OPCM 3362/2004, la quale introduce, allo scopo di definire il livello di rischio sismico degli edifici sottoposti a verifica sismica, i seguenti parametri:  $\alpha_u$ , un indicatore del rischio di collasso, e il parametro  $\alpha_e$ , un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera; valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

La verifica sismica dell'edificio in questione è condotta per mezzo di una modellazione 3D dello stesso agli elementi finiti, e allo scopo si è fatto uso del codice di calcolo DolmenWin.

L'indisponibilità di indagini esaustive sulle strutture, sui materiali, e sulla natura e portanza dei terreni di fondazione, ha indirizzato le presenti verifiche particolarmente sulla determinazione della capacità resistente al sisma degli elementi portanti verticali, omettendo l'esecuzione di analisi esaurienti sulle fondazioni e sul terreno di posa, per le quali, comunque, le condizioni statiche risultano più rilevanti. Va precisato e si ritiene che, in ogni caso, ai fini e per le finalità dell'OPCM 3362/2004, le analisi proposte siano certamente rappresentative del comportamento d'insieme della struttura sotto azioni sismiche e di supporto agli interventi di consolidamento dell'opera, e quindi indicative del relativo costo.

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il fabbricato in oggetto è costituito da tre piani, di cui due fuori terra, e da un sottotetto non accessibile. Le strutture portanti verticali, in cemento armato, misurano dallo spiccato delle fondazioni 13.60 m. In pianta l'edificio risulta composto da un corpo rettangolare di dimensioni 8.50 m per 16.50 m.

La destinazione d'uso degli ambienti interni, sia al piano terra sia al primo piano, è quella di scuole; la parte interrata dell'edificio risulta essere destinata a palestra a servizio della scuola.

La costruzione dell'opera è risalente al 1979. Il complesso non risulta essere stato oggetto di nessun intervento importante che abbia interessato parti strutturali dopo la costruzione. Oggi l'edificio appare in discreto stato di conservazione per quanto riguarda finiture ed impianti, e non sono visibili segni di dissesti strutturali.

L'interrato sul perimetro esterno presenta un muro in c.a. e un'intercapedine allo scopo di isolare l'ambiente dalle acque di sottosuolo.

Ad esclusione della copertura, le strutture del fabbricato in oggetto sono realizzate in cemento armato. Il sistema costruttivo adottato è di struttura intelaiata in due direzioni. Le partizioni interne ed esterne sono realizzate in muratura di laterizio forato.

Le fondazioni sono realizzate lungo il perimetro verso l'esterno con un sistema di travii continue di 70 cm di altezza, e con plinti di 40 cm di spessore su basamenti di calcestruzzo magro, lungo il confine con l'edificio principale del complesso.

I pilastri presentano sezione trasversale varia: dallo spiccato di fondazione si hanno pilastri di sezione generalmente 35x35, ma in alcuni casi anche 35x40; ai piani superiori dette sezioni si rastremano di 5 cm su uno dei due lati, per cui qui misurano 35x30 e 35x35. L'altezza netta varia da 3.50 m al primo livello a 4.50 m per gl'altri due livelli.

Le travi a sostegno dei solai ai vari piani sono generalmente del tipo "ribassate" con sezione a T di altezza variabile tra i 50 cm e i 75 cm, mentre quelle di collegamento dei pilastri sono nello spessore del solaio.

I solai sono realizzati in opera in c.a. misto a laterizi. Il solaio a copertura del livello interrato presenta uno spessore di 20 cm, mentre per gli altri due vale 28 cm. La luce netta in questi ultimi vale fino a 5.80 m, e sono dotate di rompitratta centrale.

La copertura leggera alla piemontese, di tipo parzialmente spingente, è costituita da un tetto in legno a tre falde e manto in tegole. L'orditura principale è realizzata con una trave di colmo e puntoni lignei; tali elementi in alcuni punti trovano appoggio su murature poste sopra il solaio sottostante.



*Facciata principale dell'edificio.*



*Prospetto su via Vittorio Emanuele del corpo di fabbrica a SUD.*



*Vista sul prospetto a SUD.*

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la verifica dell'edificio oggetto della presente relazione, si è fatto riferimento alle normative qui di seguito riportate:

- Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 marzo 2003 come modificata dall'OPCM n. 3431 del 3 maggio 2005 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- D.G.R. del Piemonte n. 61-11017 del 17 novembre 2003: Prime disposizioni in applicazione dell'Ordinanza del PCM n. 3274 del 20 marzo 2003.
- O.P.C.M. 8 luglio 2004 n. 3362 - Modalità di attivazione del Fondo per interventi straordinari della Presidenza del Consiglio dei Ministri, istituito ai sensi dell'art. 32-bis del D.L. 30 settembre 2003, n. 269, convertito, con modificazioni, dalla L. 24 novembre 2003, n. 326.
- D.M. 16 gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- Circ. Min. LL.PP. 4-7-1996 n. 156: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al DM 16/01/1996.
- D.M. 9 gennaio 1996: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" con particolare riferimento alla Sezione III "Eurocodice 2 – UNI ENV 1992-1-1: criteri e prescrizioni".
- EUROCODICE 2 - UNI ENV 1992-1-1/1993: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

Per quanto non in contrasto con la normativa suddetta, si farà inoltre riferimento a:

- Codice Modello CEB FIP 1990.
- D.M. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i.

## 4. RILIEVO DELL'OPERA

### 4.1. RILIEVO METRICO E STRUTTURALE

E' frutto della documentazione reperita negli archivi comunali e dal rilievo diretto in sito. In molti casi si è fatto ricorso a pratiche e usi del tempo, anche interpellando maestranze locali, al fine di definire i dettagli più rilevanti del costruito. Il frutto di questi indagini/rilievi è contenuto nella *Scheda di sintesi della verifica sismica di "Livello 1" o di "Livello 2"* allegata alla presente relazione e a cui si rimanda per completezza.

Relativamente al materiale messo a disposizione e reperito negli archivi, questo e' costituito da:

- Il progetto originale completo dell'opera, corredato di tutti i disegni costruttivi, con l'indicazione dettagliata di tutte le armature, del rilievo metrico di tutto l'edificio e degli elementi strutturali, e delle specifiche tecniche originali dei materiali.
- I seguenti documenti a corredo del PRG Comunale: Carta geologico strutturale, Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità' alla utilizzazione urbanistica; Relazione geologico-tecnica.

I rilievi disponibili sono stati integrati in occasione di sopralluoghi in loco, con i quali è stato completato il rilievo geometrico.

Per il rilievo delle strutture e dei dettagli costruttivi, si è fatto uso della sola documentazione sopra elencata e dei rilievi di tipo visivo effettuati in occasione dei sopralluoghi citati. La scelta di non effettuare nessuna prova di tipo limitatamente distruttivo (scrostamento di intonaco, perforazione con trapano, ecc.) e saggi diretti (prove in-situ), è giustificata dai risultati delle analisi ottenute. Infatti, anche nelle condizioni più favorevoli e sotto un buon livello di conoscenza dell'opera, le strutture in oggetto sono sempre risultate inadeguate alle sollecitazioni agenti.

### 4.2. PROPRIETA' DEI MATERIALI

Facendo seguito a quanto richiamato al punto precedente, si fa riferimento alle specifiche del progetto originale messo a disposizione.

Calcestruzzo  $R_{ck}$  300

- resistenza caratteristica a compressione	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- fattore di sicurezza parziale del materiale	$\gamma_c = 1.6$
- resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 15.6 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità normale	$E_c = 30 \text{ GPa}$

#### Acciaio FeB44k

- tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 430 \text{ N/mm}^2$
- fattore di sicurezza parziale del materiale	$\gamma_s = 1.15$
- resistenza di calcolo	$f_{yd} = 374 \text{ N/mm}^2$

### **4.3. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE**

Per l'individuazione della categoria di suolo di fondazione, in assenza di informazioni specifiche o derivanti da prove sperimentali in loco, si fa riferimento alle carte geologico-geotecniche generali disponibili per la località in oggetto e la documentazioni reperita negli archivi comunali, per le quali i terreni sono costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie mediamente addensate. Pertanto, cautelativamente, al terreno di fondazione dell'opera si attribuisce un profilo stratigrafico di tipo C.

## 5. ANALISI DEI CARICHI

I pesi propri degli elementi della struttura sono stati valutati in base alle sezioni geometriche ed ai pesi specifici corrispondenti qui di seguito riportati [rif. C.M.LL.PP. 04.07.1996]:

- Legno	6.0 kN/m <sup>3</sup>
- Calcestruzzo	25.0 kN/m <sup>3</sup>
- Muratura in mattoni forati	11.0 kN/m <sup>3</sup>

### 5.1. CARICHI PERMANENTI

#### 5.1.1. Solaio in c.a. misto a laterizi sp. 28

<u>Elemento</u>	<u>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</u>	
Soletta (sp. 4 cm)	0.04 m × 25 kN/m <sup>3</sup>	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Travetto (10 cm × 24 cm, int. 50 cm)	0.1 m × 0.24 m × 25 kN/m <sup>3</sup> / 0.50 m	1.20 kN/m <sup>2</sup>
Pignatta di alleggerimento (h = 24 cm)	0.80 kN/m <sup>2</sup>	0.80 kN/m <sup>2</sup>
Pavimentazione	0.35 kN/m <sup>2</sup>	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Sottofondo pavimentazione (h = 5 cm)	0.05 m × 18 kN/m <sup>3</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
Intonaco inferiore (sp. 1.5 cm)	0.015 m × 20 kN/m <sup>3</sup>	0.30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>4.50 kN/m<sup>2</sup></b>

#### 5.1.2. Solaio in c.a. misto a laterizi sp. 20 cm

<u>Elemento</u>	<u>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</u>	
Soletta (sp. 4 cm)	0.04 m × 25 kN/m <sup>3</sup>	1.00 kN/m <sup>2</sup>
Travetto (10 cm × 16 cm, int. 50 cm)	0.1 m × 0.16 m × 25 kN/m <sup>3</sup> / 0.50 m	0.80 kN/m <sup>2</sup>
Pignatta di alleggerimento (h = 16 cm)	0.65 kN/m <sup>2</sup>	0.65 kN/m <sup>2</sup>
Pavimentazione	0.35 kN/m <sup>2</sup>	0.35 kN/m <sup>2</sup>
Sottofondo pavimentazione (h = 5 cm)	0.05 m × 18 kN/m <sup>3</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
Intonaco inferiore (sp. 1.5 cm)	0.015 m × 20 kN/m <sup>3</sup>	0.30 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>4.00 kN/m<sup>2</sup></b>

**5.1.3. Tetto**

<b>Elemento</b>	<b>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
Grosso orditura lignea	0.25 kN/m <sup>2</sup>	0.25 kN/m <sup>2</sup>
Piccola orditura lignea	0.30 kN/m <sup>2</sup>	0.30 kN/m <sup>2</sup>
Manto di copertura	0.80 kN/m <sup>2</sup>	0.80 kN/m <sup>2</sup>
Impermeabilizzazione e coibentazione	0.10 kN/m <sup>2</sup>	0.10 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>1.45 kN/m<sup>2</sup></b>

**5.1.4. Tamponamenti esterni**

<b>Elemento</b>	<b>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
Muratura in mattoni forati (sp. 8 cm)	0.08 m × 11 kN/m <sup>3</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
Muratura in mattoni forati (sp. 12 cm)	0.12 m × 11 kN/m <sup>3</sup>	1.30 kN/m <sup>2</sup>
Intonaco (sp. 1.5+1.5 cm)	0.03 m × 20 kN/m <sup>3</sup>	0.60 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>2.80 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>(h = 4.00 m)</b>	90% × 4.00 m × 2.80 kN/m <sup>2</sup>	<b>10.00 kN/m</b>

**5.1.5. Tamponamenti interni**

<b>Elemento</b>	<b>Peso [kN/m<sup>2</sup>]</b>	
Muratura in mattoni forati (sp. 8 cm)	0.08 m × 11 kN/m <sup>3</sup>	0.90 kN/m <sup>2</sup>
Intonaco (sp. 1+1 cm)	0.02 m × 20 kN/m <sup>3</sup>	0.40 kN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>		<b>1.30 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>(h = 4.00 m)</b>	95% × 4.00 m × 1.30 kN/m <sup>2</sup>	<b>5.00 kN/m</b>

**5.2. CARICHI VARIABILI****5.2.1. Sovraccarichi variabili**

I sovraccarichi variabili previsti dalle Normative vigenti per gli ambienti individuati nel fabbricato in oggetto e applicati come carichi ai solai sono riportati nella seguente tabella:

Localizzazione	Tipo ambiente	Valore [kg/m <sup>2</sup> ]
Primo solaio	Ambienti suscettibili di affollamento (scuole)	300
Secondo solaio	Ambienti suscettibili di affollamento (scuole)	300
Sottotetto	Sottotetti accessibili (per sola manutenzione)	100

### 5.2.2. Neve

La località in oggetto (Bricherasio, regione Piemonte, con  $h_{slm} = 400$  m) è collocata ai sensi del D.M. 16.01.1996 in zona 1, per cui il carico neve al suolo vale  $q_{sk} = 2.20$  kN/m<sup>2</sup>. Considerando la tipologia tetto (copertura a due falde, con  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha = 26^\circ$ ) il carico da neve sulla copertura vale ( $q_s$  in kN/mq;  $q_e$  in kN/m):

	mu	qs	qe
mu2(alfa1)	.9467	2.0827	1.033
0.5mu1(alfa1)	.4	.88	1.446
mu1*(alfa1)	.6044	1.3298	.589
mu1*(alfa2)	.6044	1.3298	1.033
mu2(alfa2)	.4	2.0827	1.446
0.5mu1(alfa2)	.4	.88	.589

Il carico da neve è stato considerato uniformemente distribuito a livello del solaio del secondo livello e si è considerato un valore medio di 1.70 kN/mq.

### 5.3. AZIONE SISMICA E SPETTRO SECONDO OPCM 3274

Si considerano le azioni sismiche disciplinate dall'OPCM 3274/2003 al punto 3.2. La classificazione sismica prevista dall'Allegato 1 dell'OPCM 3274, e recepita dal D.G.R. della Regione Piemonte 61/2003, colloca il Comune di Bricherasio nella zona sismica di tipo 2, caratterizzata da un'accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A pari a  $a_g=0.25$  g. Lo spettro di risposta da adottare per le verifiche in oggetto è definito in funzione della zona sismica del comune di edificazione e della categoria del profilo stratigrafico del suolo di fondazione, che per il sito in esame è stato ipotizzato di tipo C. Di seguito si riassumono tutti i parametri necessari per definire lo spettro di risposta per il caso in esame.

Zona	2	
Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione	C	
ag	Accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A	2.453 m/sec <sup>2</sup>
S	Fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione	1.25
T <sub>B</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	0.15
T <sub>C</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	0.5
T <sub>D</sub>	Periodo di separazione dei rami dello spettro	2

## 6. CRITERI DI CALCOLO

I calcoli e le verifiche strutturali sono stati condotti applicando le prescrizioni previste dall'OPCM 3274/2003. Come conseguenza dei rilievi degli elementi strutturali e dei materiali svolti, il livello di conoscenza dell'edificio è inquadrabile nel livello più basso, cioè LC1 - Livello di Conoscenza Limitata [OPCM 3274 p.11.2.3.3]; ne deriva che il Fattore di Confidenza (FC) da adottare nei calcoli di verifica risulta pari a 1,35.

Da quanto emerso dalla documentazione cui si fa riferimento, la struttura è stata progettata e costruita per resistere esclusivamente a sollecitazioni di tipo statiche, e non è dotata delle disposizioni costruttive necessarie a garantire il livello di duttilità che oggi la norma impone per questo tipo di strutture. L'assenza poi di rilievi adeguati riguardo la resistenza dei materiali, l'analisi delle armature e dei particolari costruttivi indicati nelle tavole grafiche del progetto dell'epoca, indicano che sia il comportamento plastico dei nodi degli elementi sia livello di duttilità del complesso strutturale sono inadeguati se comparati alle prescrizioni della norma.

Pertanto, riassumendo quanto sopra riportato, le verifiche in oggetto saranno svolte considerando le seguenti condizioni:

- Basso livello di conoscenza delle strutture esistenti (geometria, armatura, dettagli costruttivi, livello di degrado e qualità dei materiali impiegati, sistema di fondazione, eventuali modifiche strutturali, caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione);
- Bassa capacità plastica disponibile, essendo generalmente bassa la duttilità locale e prevalenti i meccanismi di collasso di tipo locale, poco dissipativi e al limite fragili.

Non sono pertanto applicabili le metodologie proposte per le strutture nuove in cui si fa affidamento alle capacità plastiche della struttura mediante assunzioni sul comportamento duttile sia locale che globale. Ai fini delle verifiche di sicurezza, ai sensi dell'OPCM 3274 p.11.2.2 e p.11.2.6, tutti gli elementi strutturali per l'opera in oggetto sono classificati "fragili", per cui occorre verificare che la domanda non superi la corrispondente capacità in termini di resistenza.

In queste condizioni, ai sensi dell'OPCM 3274 p.11.2.3.3, il metodo di analisi che si farà uso per le verifiche in oggetto è quello dinamico modale, attraverso l'impiego del fattore di struttura  $q$ .

### 6.1. VERIFICHE DI SICUREZZA

La struttura oggetto della presente verifica appartiene alla categoria di edifici la cui funzionalità durante il terremoto ha importanza fondamentale per la protezione civile e dunque

si può classificare come di Classe I; in base a quanto sopra esposto, ne deriva che il fattore di importanza  $\gamma_1$  risulta pari a 1,4 [OPCM 3274 p.2.5 e p.4.7].

I requisiti di sicurezza sono stati definiti facendo riferimento allo stato di danneggiamento della struttura mediante i seguenti stati limite [OPCM 3274 p.11.2.1]:

- Stato Limite di Danno Severo (S.L.DS), corrisponde allo Stato Limite Ultimo per gli edifici di nuova costruzione; la struttura presenta danni importanti, con significative riduzioni di resistenza e rigidità. Gli elementi non strutturali sono danneggiati ma senza espulsione di tramezzi e tamponature. Data la presenza di deformazioni residue la riparazione dell'edificio risulta in genere economicamente non conveniente.
- Stato Limite di Danno Limitato (S.L.DL), corrisponde allo Stato Limite di Danno per gli edifici di nuova costruzione; i danni alla struttura sono di modesta entità senza significative escursioni in campo plastico. Resistenza e rigidità degli elementi portanti non sono compromesse e non sono necessarie riparazioni. Gli elementi non strutturali presentano fessurazioni diffuse suscettibili di riparazioni di modesto impegno economico. Le deformazioni residue sono trascurabili.

Poiché le verifiche strutturali sono effettuate impiegando il fattore di struttura  $q$ , non è possibile valutare la sicurezza nei confronti dello Stato Limite di Collasso (S.L.CO) [OPCM 3274 p.11.2.2.4].

### **6.1.1. Stato limite Ultimo (SLU)**

Le verifiche di sicurezza per lo SLU sono eseguite con riferimento all'azione sismica data dallo spettro di progetto definito al punto 3.2.5 della norma, che si ottiene dallo spettro elastico riducendone le ordinate per il fattore di struttura  $q$ , il cui valore, in presenza di elementi strutturali "fragili", è assunto pari a 1.5 [OPCM 3274 p.11.2.2.2]. La verifica sarà considerata soddisfatta, se per tutti gli elementi strutturali, che si ribadisce essere classificati "fragili", la sollecitazione indotta dall'azione sismica come definita sopra (domanda di resistenza), risulterà inferiore o uguale alla corrispondente resistenza [OPCM 3274 p.11.2.2.2 e p.11.2.6]. Si sottolinea che:

- la resistenza degli elementi si calcola come per le situazioni non sismiche [OPCM 3274 p.11.2.2.4], utilizzando i valori medi delle proprietà dei materiali esistenti, come ottenuti dalle prove in situ e da eventuali informazioni aggiuntive, divisi per il Fattore di Confidenza e divisi per il coefficiente parziale relativo [OPCM 3274 p.11.2.2.3];

- la domanda di resistenza, in questo caso (impiego del fattore di struttura e dell'analisi modale), coincide con le sollecitazioni ottenute direttamente dall'analisi modale lineare [OPCM 3274 p.11.2.6.1].

### 6.1.2. Stato limite di Danno (SLD)

Gli effetti relativi per la presente verifica sono da determinare utilizzando l'azione sismica prevista per tale SL [OPCM 3274 p.11.2.2.4], in altre parole quella definita dallo spettro elastico ridotto del fattore 2.5 [OPCM 3274 p.3.2.6].

La verifica in questo caso impone che lo spostamento strutturale di interpiano sia limitato in modo da non provocare danni che rendano temporaneamente inagibile l'edificio; in mancanza di più specifiche valutazioni si farà uso dei valori limite di spostamento interpiano validi per gli edifici nuovi [OPCM 3274 p.11.2.2.4], ovvero quelli definiti al p. 4.11.2 della norma. Tale spostamento per un edificio con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura deve essere:

$$d_r < 0.005 h$$

dove:

$d_r$  : spostamento di interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore ottenuti direttamente dall'analisi;

$h$  : altezza del piano.

## 6.2. COMBINAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

La verifica allo stato limite ultimo (SLU) o di danno (SLD) viene effettuata per la seguente combinazione dell'azione sismica con le altre azioni (OPCM 3274 p.3.3):

$$\gamma_1 E + G_K + \sum_i (\psi_{2i} Q_{Ki})$$

dove:

$\gamma_1$  fattore di importanza pari a 1.4;

$E$  azione sismica per lo stato limite in esame;

$G_K$  carichi permanenti al loro valore caratteristico;

$\psi_{2i}$  coefficiente di combinazione che fornisce il valore quasi-permanente della azione variabile  $Q_i$ ,

$Q_{Ki}$  valore caratteristico della azione variabile  $Q_i$ .

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_K + \sum_i (\psi_{Ei} Q_{Ki})$$

dove  $\psi_{Ei}$  è il coefficiente di combinazione dell'azione variabile  $Q_i$ , che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sulla intera struttura in occasione del sisma, e si ottiene moltiplicando  $\psi_{2i}$  per  $\phi$ .

I valori dei coefficienti sono scelti in base alla destinazione d'uso dei vari piani secondo quanto indicato nella norma OPCM 3274 (Tabella 3.4 e Tabella 3.5), e per il presente progetto sono riportati nella seguente tabella:

	<b>Destinazione d'uso</b>	$\psi_{2i}$	<b>Carichi ai piani</b>	$\phi$	$\psi_{Ei} = \psi_{2i} \times \phi$
Primo solaio	uffici aperti al pubblico, scuole	0.6	carichi correlati	0.8	0.48
Secondo solaio	uffici aperti al pubblico, scuole	0.6	carichi correlati	0.8	0.48
Scale	scale	0.8	scale	1	0.8
Sottotetto	sottotetto	0.2	copertura	1	0.2
Copertura	tetto con neve	0.2	copertura	1	0.2

Ai sensi del paragrafo 4.6 dell'OPCM 3274/2003 non è stata presa in conto la componente verticale dell'azione sismica, in quanto l'edificio in questione non ricade nei casi specifici richiesti dalla norma.

Le componenti orizzontali dell'azione sismica sono considerati come agenti simultaneamente e la loro combinazione è stata fatta sempre in accordo al paragrafo 4.6 della norma, sommando, ai massimi ottenuti per l'azione applicata in una direzione, il 30% dei massimi ottenuti per l'azione applicata nell'altra direzione.

### 6.3. PARAMETRI DI RISCHIO SECONDO OPCM 3362/2004

Come richiamato in introduzione, i parametri in questione sono utili per definire il livello di rischio dell'edificio nei confronti delle azioni definite dalle norme tecniche. Si definiscono i seguenti parametri:

$$\alpha_u = PGA_{CO} / PGA_{2\%}$$

ovvero, in alternativa

$$\alpha_u = \text{PGA}_{\text{DS}} / \text{PGA}_{10\%}$$

e

$$\alpha_e = \text{PGA}_{\text{DL}} / \text{PGA}_{50\%}$$

dove:

$\text{PGA}_{2\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 2% in 50 anni;

$\text{PGA}_{10\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 10% in 50 anni;

$\text{PGA}_{50\%}$  accelerazione al suolo attesa con probabilità 50% in 50 anni;

$\text{PGA}_{\text{CO}}$  accelerazione stimata di collasso della struttura;

$\text{PGA}_{\text{DS}}$  accelerazione stimata di danno severo;

$\text{PGA}_{\text{DL}}$  accelerazione stimata di danno lieve.

Il parametro  $\alpha_u$  è considerato un indicatore del rischio di collasso, il parametro  $\alpha_e$  un indicatore del rischio di inagibilità dell'opera: valori prossimi o superiori all'unità caratterizzano casi in cui il livello di rischio è prossimo a quello richiesto dalle norme; valori bassi, prossimi a zero, caratterizzano casi ad elevato rischio.

## 7. MODELLAZIONE DELL'EDIFICIO

### 7.1. INTRODUZIONE

Le analisi e le verifiche di sicurezza del fabbricato in oggetto sono state fatte per mezzo di un modello FEM 3D. Allo scopo la struttura è schematizzata con elementi resistenti a telaio orditi nelle due direzioni principali connessi dai solai che fungono da diaframmi orizzontali. I diaframmi sono considerati infinitamente rigidi nel loro piano e quindi si considerano solo tre gradi di libertà per ogni piano. Le eccentricità accidentali sono state prese in conto in accordo al punto 4.4 della norma, a partire dalle forze ricavabile per l'analisi statica lineare (punto 4.5.2 e 4.5.3).

Il modello è stato realizzato impiegando il codice di calcolo DolmenWin (CDM Dolmen, Torino). I telai sono stati modellati facendo uso di elementi di tipo "Beam" a due nodi, mentre la creazione dei piani rigidi è gestita internamente dal software.

Nella schematizzazione dell'edificio è stata fatta inoltre l'ipotesi di rigidzze trascurabili apportate dagli elementi non strutturali.

### 7.2. DESCRIZIONE DEL MODELLO

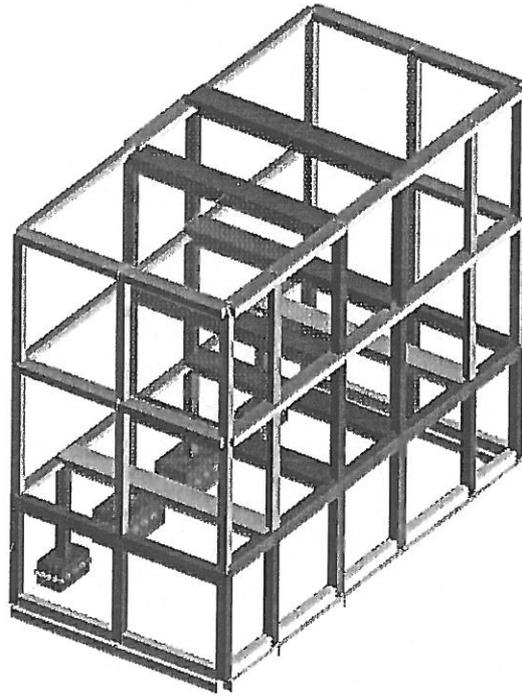
L'Allegato A si riporta i dati di input introdotti per la definizione del modello numerico FEM delle strutture dell'edificio.

Complessivamente il modello è composto da:

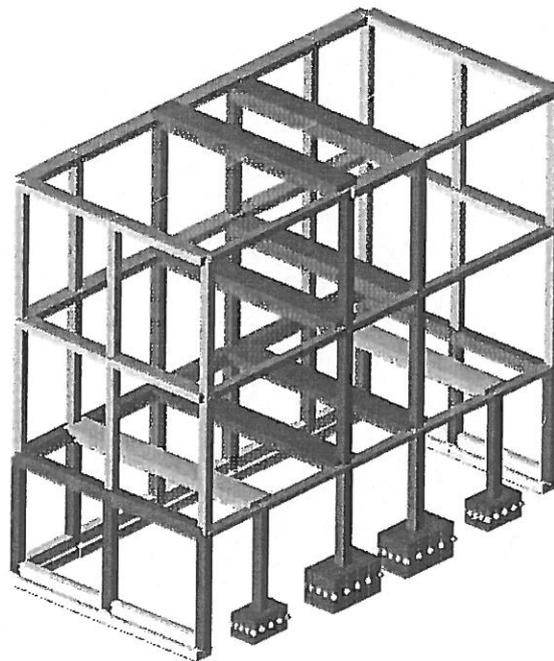
- n. 150 nodi;
- n. 65 elementi tipo "Beam";
- n. 64 elementi tipo "Shell", usati per modellare alcuni plinti di fondazione.

Ai fini del calcolo l'asse orizzontale X del riferimento globale risulta parallelo al lato lungo dell'edificio, l'asse Y è parallelo al lato corto, l'asse Z è verticale.

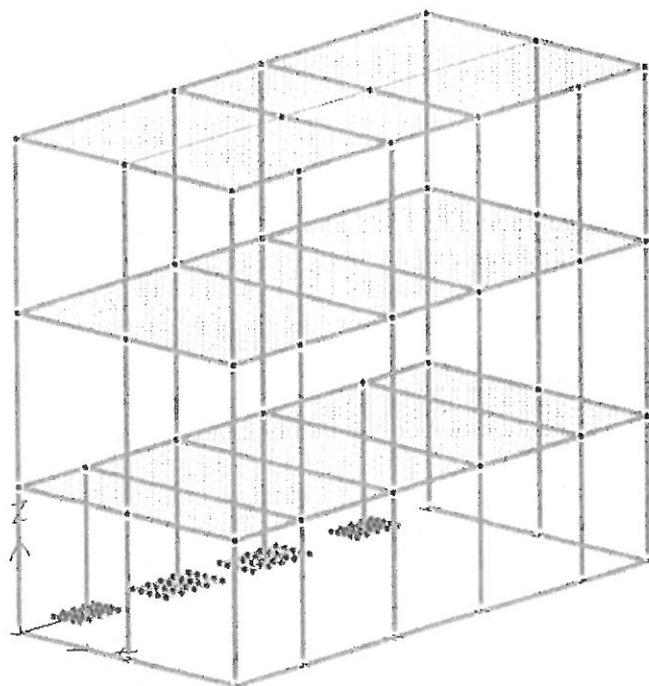
In basso si allegano le piante ai vari livelli e alcune sezioni verticali, riportanti la numerazione dei nodi e degli elementi del modello, e le viste assonometriche più significative del modello realizzato.



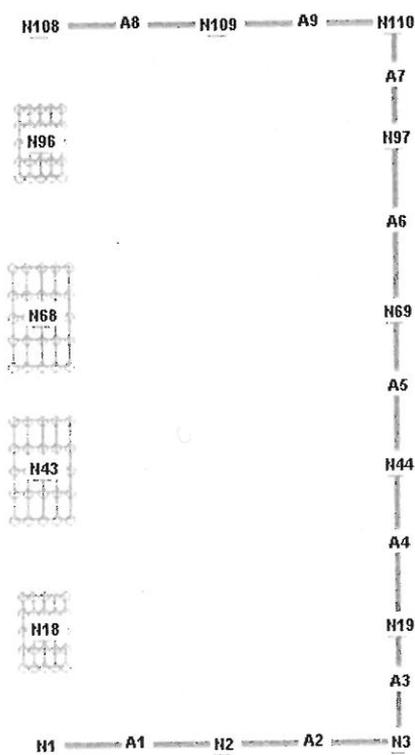
*Vista assonometrica del modello dal cortile della scuola.*



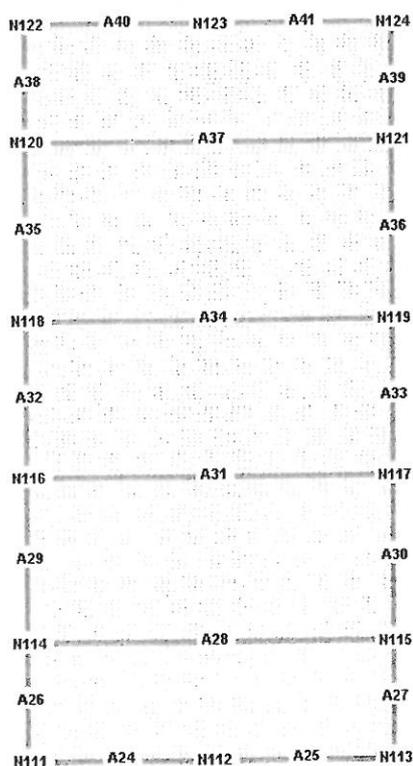
*Vista assonometrica del modello dalla parte in adiacenza al fabbricato principale.*



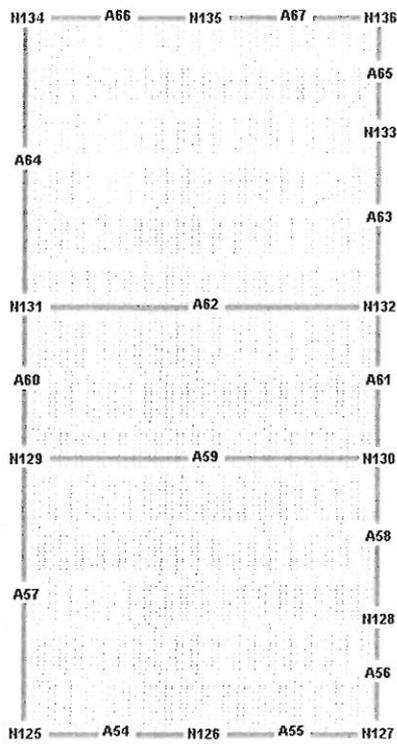
Vista assometrica degli elementi del modello.



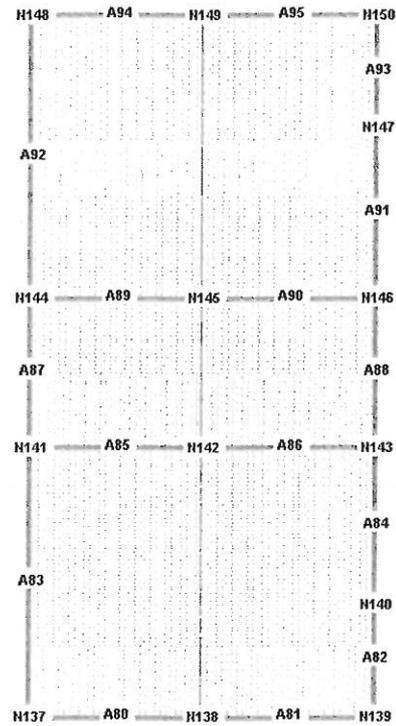
Nodi ed elementi a quota 0.00



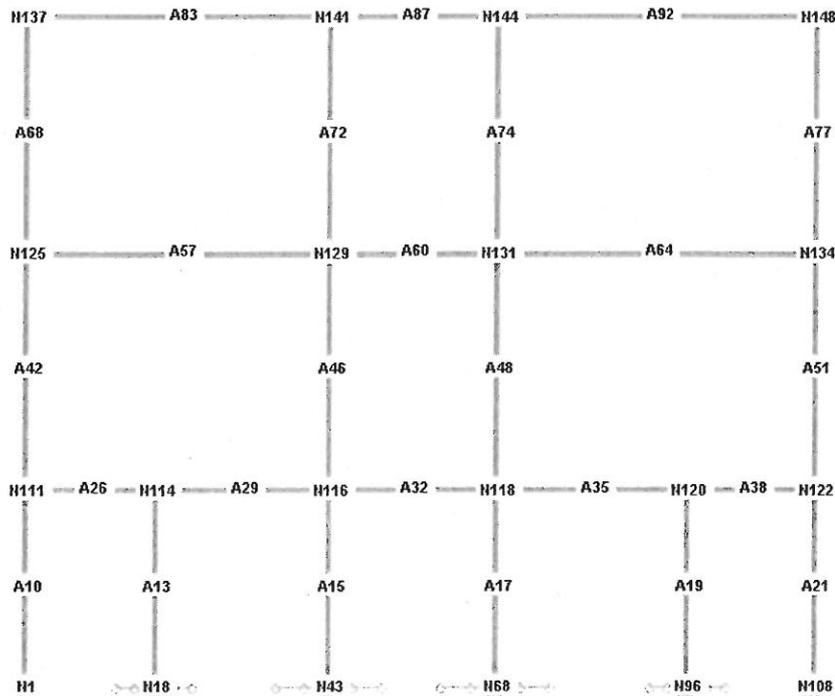
Nodi ed elementi a quota 4.00



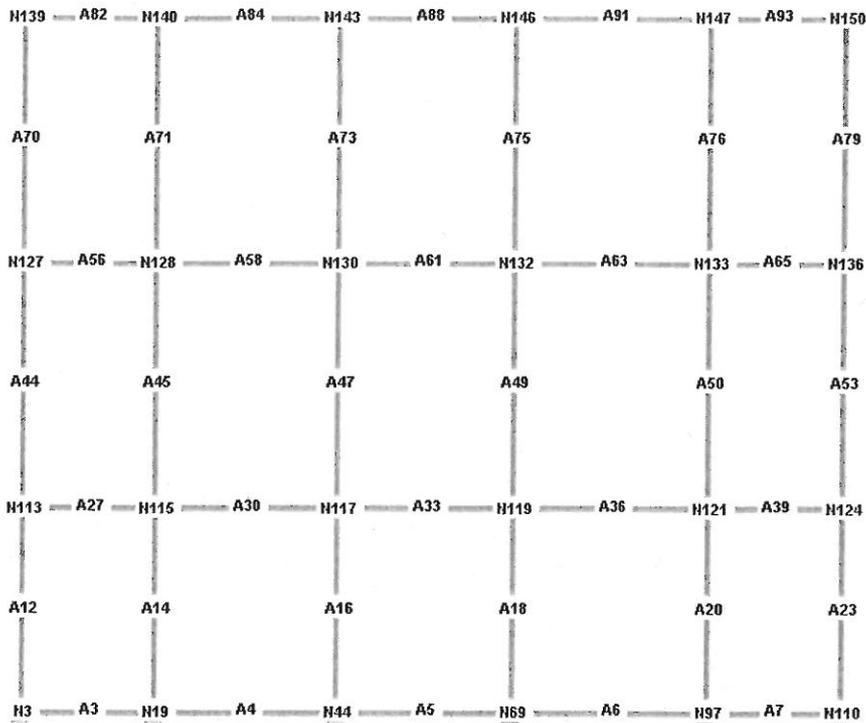
Nodi ed elementi a quota 8.80



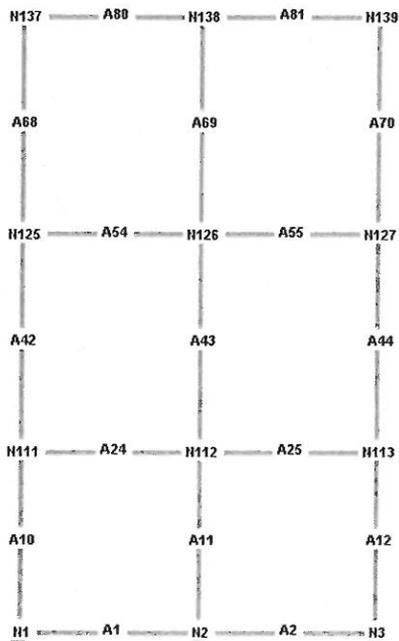
Nodi ed elementi a quota 13.60



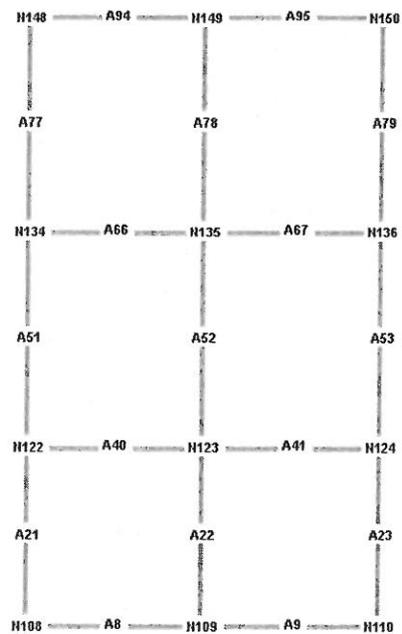
Nodi ed elementi sul piano verticale X=0.00



Nodi ed elementi sul piano verticale X=7.93



Nodi ed elementi sul piano verticale Y=0.00



Nodi ed elementi sul piano verticale Y=16.01

### 7.2.1. Materiali

Si considerano le proprietà meccaniche dei materiali indicati al punto 4.2 della presente relazione di calcolo. La resistenza degli elementi è calcolata come per le situazioni non sismiche, utilizzando i valori indicati delle proprietà dei materiali, divisi e divisi per il coefficiente parziale relativo ( $\gamma_c$ , e  $\gamma_s$ ) e per il Fattore di Confidenza  $FC = 1,3$ . Il modulo elastico normale usato nella modellazione delle strutture vale 30 GPa (situazione non fessurata).

### 7.2.2. Vincoli

Il modello alla base è costituito: per i muri perimetrali esterni, da elementi trave alla Winkler, mentre per i pilastri al confine con il corpo di fabbrica principale, da elementi Shell sempre su suolo alla Winkler, che simulano i plinti di fondazione. Il relativo coefficiente di Winkler è stato fissato in  $10 \text{ kg/cm}^3$ , che può essere considerato un valore rappresentativo del suolo in sito. In ogni caso le sollecitazioni sono poco sensibili al valore adottato. Inoltre, in tutti i nodi di base è stato imposto un vincolo alle traslazioni orizzontali. Tali vincoli sono posti alla quota di estradosso della fondazione, che per il caso in oggetto è unica per l'intero edificio. Essendo l'edificio isolato non sono presenti altri vincoli oltre a quelli di base.

### 7.2.3. Applicazione dei carichi

I carichi sono introdotti nel modello attraverso gli elementi orizzontali (solai). Nelle tabelle precedenti, relativi a tali elementi, sono stati indicati i valori dei carichi applicati e i relativi coefficienti  $\psi_{2i}$  e  $\phi$ .

Riguardo al peso del tetto e ai relativi carichi da neve, questi sono stati introdotti mediante dei carichi linearmente distribuiti sulle travi dell'ultimo livello, in modo da uguagliare il peso totale del tetto e il relativo sovraccarico da neve.

### 7.2.4. Forze equivalenti e torcenti di piano

#### PARAMETRI DI CALCOLO:

Fattore di importanza della costruzione = 1.4  
Zona sismica = 2  
Categoria del suolo di fondazione = C  
Fattore di struttura  $q$  = 1.500  
Coeff.  $\lambda$  = 1.000  
 $S_d/g$  = 0.239 per  $T_1 = 1.09$

Numero condizioni generanti carichi sismici : 4

Cond. 001 : Peso\_proprio\_\_\_\_\_ con coeff. 1.000  
 Cond. 002 : Variabile\_\_\_\_\_ con coeff. 0.480  
 Cond. 003 : Variabile\_sottotetto con coeff. 0.200  
 Cond. 004 : Variabile\_tetto con coeff. 0.200

Carichi sismici:

Piani	Pesi	C. distr.	Forze di piano	Torc. di piano X	Torc. di piano Y	Baric. X	Baric. Y
cm	daN		daN	daNcm	daNcm	cm	cm
400	172266	0.115	19813	1586006	785573	447.3	798.1
880	164991	0.253	41747	3341845	1655268	449.1	797.7
1360	125001	0.391	48880	3912870	1938105	408.9	797.3
-----							
Totale	462258		110440				

## 7.2.5. Analisi modale

L'analisi modale eseguita sul modello della struttura ha prodotto i risultati riportati nelle tabelle sottostanti.

PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo Ordinanza P.C.M. 3274  
 Modello generale  
 Assi di vibrazione: X Y  
 Somma quadratica semplice (SRSS)

Accelerazione di picco al suolo = 0.25g  
 Fattore di importanza della costruzione = 1.4  
 Zona sismica = 2  
 Categoria del suolo di fondazione = C  
 Fattore di struttura q = 1.500

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE
		[daN]
1.	1.000	427744.8
2.	0.480	36564.3
3.	0.200	2539.2
4.	0.200	4334.3

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA		
		%X	%Y	%Z
1	1.096622	0.003	68.207	0.000
2	0.922771	81.090	0.008	0.000
3	0.774019	0.011	9.493	0.000
4	0.353990	0.001	13.486	0.000
5	0.322604	14.296	0.002	0.000
-----				
MASSA TOTALE		95.401	91.195	0.000

I risultati dell'analisi modale hanno permesso di individuare i modi di vibrare della struttura e le corrispondenti frequenze e percentuali di massa eccitata secondo le direzioni X e Y (direzioni orizzontali): tali dati sono contenuti nelle tabelle precedenti. Si osservi, come con i modi di vibrare considerati, viene eccitata una percentuale di massa della struttura superiore all'85%, richiesta dalla norma al paragrafo 4.5.3.

## 7.2.6. Condizioni di carico

001) Peso_proprio_____	[ Peso proprio ]
002) Variabile_____	[ Var.scuole,negozi ]
003) Variabile_sottotetto	[ Carichi copertura ]
004) Variabile_tetto_____	[ Carichi copertura ]
005) Autovett_001_(X)_____	[ Modo proprio X ]
006) Autovett_001_(Y)_____	[ Modo proprio Y ]
007) Autovett_002_(X)_____	[ Modo proprio X ]
008) Autovett_002_(Y)_____	[ Modo proprio Y ]
009) Autovett_003_(X)_____	[ Modo proprio X ]
010) Autovett_003_(Y)_____	[ Modo proprio Y ]
011) Autovett_004_(X)_____	[ Modo proprio X ]
012) Autovett_004_(Y)_____	[ Modo proprio Y ]
013) Autovett_005_(X)_____	[ Modo proprio X ]
014) Autovett_005_(Y)_____	[ Modo proprio Y ]
015) Torcente_add._X_____	[ Torcente addiz X SLU ]
016) Torcente_add._Y_____	[ Torcente addiz Y SLU ]

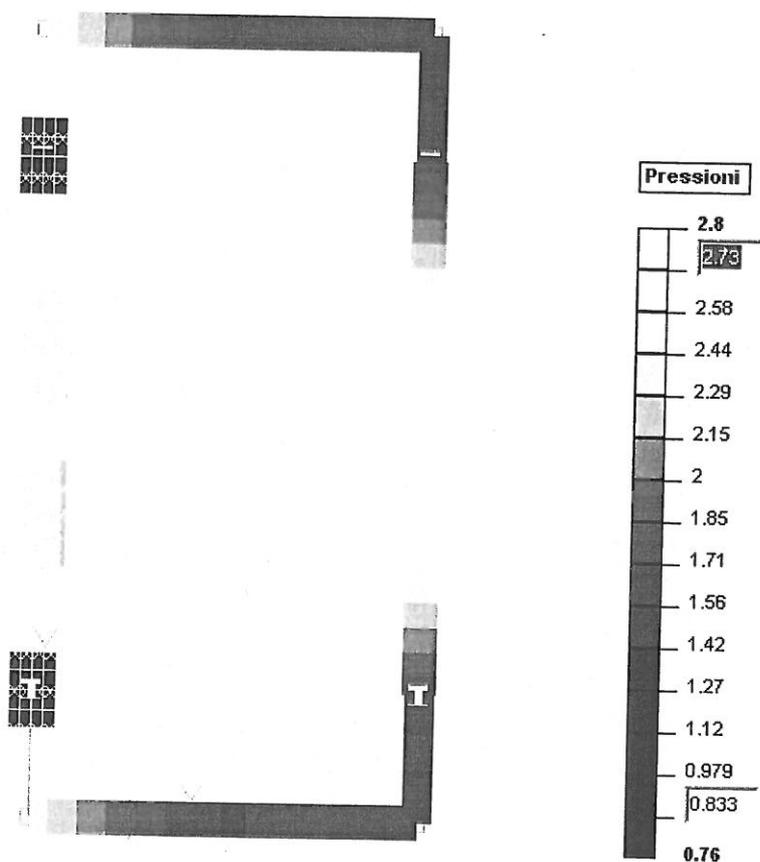
## 7.2.7. Casi di carico

NOME	DESCRIZIONE	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
			Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU SENZA SISMA	somma	1	1.400	+		
			2	1.500	+		
			3	1.500	+		
			4	1.500	+		
2	SISMAX SLU	somma	5	1.400	quadr.		
			7	1.400	quadr.		
			9	1.400	quadr.		
			11	1.400	quadr.		
			13	1.400	quadr.		
15	1.400	±					
3	SISMAY SLU	somma	6	1.400	quadr.		
			8	1.400	quadr.		
			10	1.400	quadr.		
			12	1.400	quadr.		
			14	1.400	quadr.		
16	1.400	±					
4	SLU SISMAX PRINC	somma	1	1.000	+	2	1.000
			2	0.600	+	3	0.300
			3	0.200	+		
			4	0.200	+		
5	SLU SISMAY PRINC	somma	1	1.000	+	3	1.000
			2	0.600	+	2	0.300
			3	0.200	+		
			4	0.200	+		
6	SLD SISMAX PRINC	somma	1	1.000	+	2	0.600
			2	0.600	+	3	0.180
			3	0.200	+		
			4	0.200	+		
7	SLD SISMAY PRINC	somma	1	1.000	+	3	0.600
			2	0.600	+	2	0.180
			3	0.200	+		
			4	0.200	+		
8	SLU GEOA1	somma	1	1.400	+		
			2	1.500	+		
			3	1.500	+		
			4	1.500	+		
9	SLU GEOA2	somma	1	1.000	+		
			2	1.300	+		
			3	1.300	+		
			4	1.300	+		

## 8. RISULTATI DELLE ANALISI

### 8.1. PRESSIONI SUL TERRENO

La figura sottostante riporta le massime pressioni sul terreno (in daN/cm<sup>2</sup>) trasmesse dalla sovrastruttura per le due condizioni di carico SLU GEO A2.



Si evidenzia come i valori di pressione sul terreno, per le normali condizioni di esercizio, siano significativi e mediamente superiori a 2 kg/cm<sup>2</sup>. Purtroppo, in mancanza di indagini geotecniche specifiche non è possibile verificare con certezza se i valori determinati siano compatibile con la capacità portante del suolo. Va comunque ricordato che allo stato attuale l'edificio non presenta segni di dissesti di nessun tipo.

## 8.2. VERIFICA SPOSTAMENTI A STATO LIMITE DI DANNO LIEVE

Le tabelle allegate in basso riportano il valori degli spostamenti di interpiano sotto le azioni previste per questo stato limite, per le due direzioni principali. La verifica è positiva se lo spostamento limite d'interpiano risulta essere inferiore allo 0.5% dell'altezza.

### SISMA PRINC. in dir. X

CASO n. 6 - SLD SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.	ver.
0.00	400.00	400.00	2.282002	0.571	122	15	NO
400.00	880.00	480.00	3.984293	0.830	134	15	NO
880.00	1360.00	480.00	2.779327	0.579	148	15	NO

### SISMA PRINC. in dir. Y

CASO n. 7 - SLD SISMAX PRINC:

Zinf [cm]	Zsup [cm]	h [cm]	spost.max [cm]	%h	nodo	sest.	ver.
0.00	400.00	400.00	2.177732	0.544	111	7	NO
400.00	880.00	480.00	4.330522	0.902	134	12	NO
880.00	1360.00	480.00	3.132370	0.653	148	12	NO

Dalle tabelle sopra riportate, si ha:

$$d_{\max} = 0.902\% \quad \text{spostamento massimo per } PGA_{50\%}$$

$$d_c = 0.5\% \quad \text{spostamento limite}$$

e quindi:

$$\alpha_e = d_c / d_{\max} = 0.5 / 0.902 = 0.55$$

## 8.3. VERIFICHE DI SICUREZZA A STATO LIMITE DI DANNO SEVERO

Nella presente sezione si riportano i risultati ricavati a seguito delle analisi/verifiche svolte sull'edificio in oggetto. In particolare si segnala che, poiché ai fini e per le finalità del dell'OPCM 3362/2004 agli edifici che presentano  $\alpha_u \leq 0.20$  si applicano le stesse disposizioni, per semplicità nella presente relazione ci si limiterà a verificare le strutture per l'azione sismica corrispondente a  $\alpha_u = 0.20$ , indicando pertanto come stima dell'accelerazione di danno severo il

range  $0 \div 0.20$ ; questa strategia si ribadisce essere coerente con le finalità della norma e più corrispondente alle verifiche in campo lineare svolte per la sua determinazione. Operativamente le verifiche vengono svolte considerando il 20% delle azioni sismiche corrispondenti per lo stato limite di danno severo.

### 8.3.1. Verifiche nei pilastri

La tabella sottostante sintetizza i risultati delle verifiche svolte su tutti i pilastri dell'edificio. La tabella è organizzata per fornire informazioni per tutti i tre livelli della struttura. Ad esclusione di 4 pilastri posti al primo livello, la verifica non è mai soddisfatta (caselle in rosso per i casi che non soddisfano i requisiti di norma). Questo risultato, proprio perché così diffuso, rappresenta chiaramente lo stato di insufficiente resistenza degli elementi esaminati per carenza di armature, e non lasciano adito ad interpretazioni diverse che potevano scaturire dall'uso di una analisi lineare

Altra segnalazione che scaturisce dall'esame dei disegni delle armature e dei particolari costruttivi, indicati nelle tavole grafiche del progetto dell'epoca, è il basso livello di duttilità di questi elementi, in particolare alle loro estremità dove è presente un quantitativo di armature trasversali nettamente inferiore a quello richiesto dalle attuali norme.

Nell'Allegato B annesso alla presente relazione di calcolo si riportano i tabulati delle verifiche svolte per i pilastri dell'edificio.

Pilastro	Livello 1			
	Elemento	Sezione	Armatura	Verifica
P1a	10	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P1b	21	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P2a	11	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P2b	22	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P2c	14	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P2d	20	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P3a	12	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P3b	23	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P4a	16	35x40	4 $\phi$ 18+2 $\phi$ 16	SI
P4b	18	35x40	4 $\phi$ 18+2 $\phi$ 16	SI
P5a	15	35x40	6 $\phi$ 16	SI
P5b	17	35x40	6 $\phi$ 16	SI
P6a	13	35x35	4 $\phi$ 12	NO
P6b	19	35x35	4 $\phi$ 12	NO

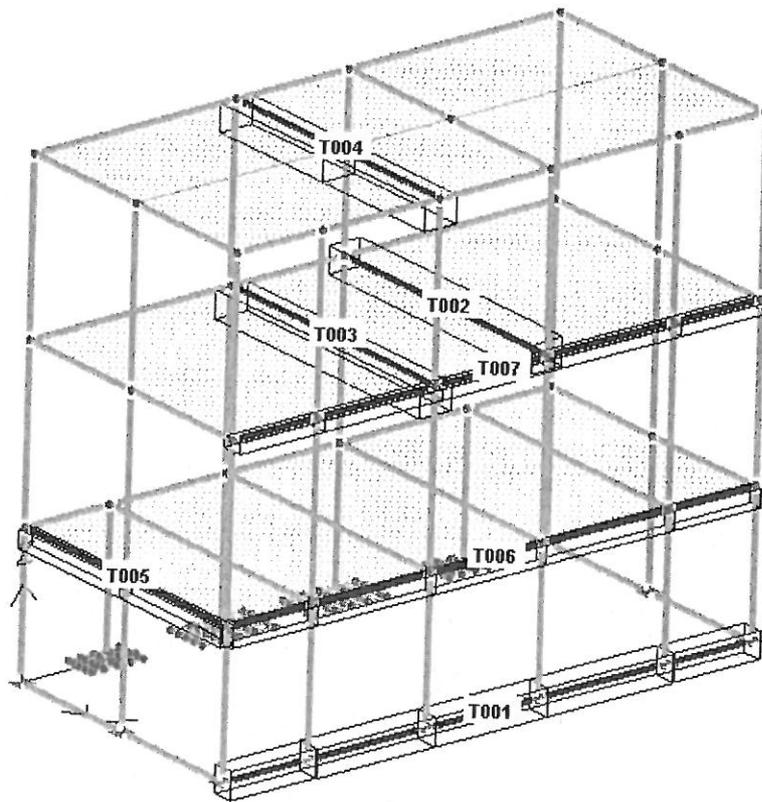
Pilastro	Livello 2			
	Elemento	Sezione	Armatura	Verifica
P1a	42	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P1b	51	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P2a	43	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P2b	52	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P2c	45	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P2d	50	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P3a	44	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P3b	53	35x30	4 $\phi$ 14	NO
P4a	47	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P4b	49	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P5a	46	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P5b	48	35x35	4 $\phi$ 16	NO
P6a	-	-	-	-
P6b	-	-	-	-

Pilastro	Livello 3			
	Elemento	Sezione	Armatura	Verifica
P1a	68	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P1b	77	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P2a	69	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P2b	78	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P2c	71	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P2d	76	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P3a	70	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P3b	79	35x30	4 $\phi$ 12	NO
P4a	73	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P4b	75	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P5a	72	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P5b	74	35x35	4 $\phi$ 14	NO
P6a	-	-	-	-
P6b	-	-	-	-

### 8.3.2. Verifiche nelle travi

Nell'Allegato C si riportano alcune delle verifiche svolte sulle travature dell'opera, che per comodità sono state evidenziate nella figura sottostante. I risultati anche in questo caso confermano in generale l'inadeguatezza delle armature presenti. Le segnalazioni di non verifica più frequenti, oltre a riguardare le disposizioni costruttive (percentuali di armature longitudinali, passo delle staffe, ecc.) riguardano anche l'insufficiente resistenza a flessione e a taglio degli elementi esaminati per carenza di armature.

Per la trave di fondazione esaminata, risultano insufficienti le armature longitudinali superiori in campata e le staffe in prossimità dei nodi con i pilastri. Per le travi longitudinali in elevazione, sono generalmente carenti le armature longitudinali inferiori e superiori agli appoggi, e anche in questo caso si rileva l'insufficiente quantitativo di staffe. Infine, le travi in senso trasversale ai piani che sopportano i solai, generalmente non presentano problemi nel quantitativo di armature in campata, ma le armature disposte risultano insufficientemente ancorate agli appoggi e carenti per le azioni taglianti.



#### 8.4. CONCLUSIONI

La verifica antisismica del modello numerico rappresentante lo stato di fatto ha evidenziato che l'edificio in oggetto, né per lo SLU né per lo SLD, soddisfa i requisiti di norma; ai fini e per le finalità dell'OPCM 3362/2004, per lo stato limite ultimo il parametro  $\alpha_u$  è **stato stimato essere inferiore a 0.20**, mentre per lo stato limite di danno  $\alpha_e$  **vale 0.55**.

Va segnalato e si ritiene che, malgrado il basso livello di conoscenza conseguito a seguito dei rilievi strutturali e dei materiali effettuati o messi a disposizione, che ha ulteriormente abbattuto la resistenza degli elementi, la struttura dell'edificio in oggetto ha evidenziato numerosi punti di debolezza strutturale. Il più rilevante è connesso alla mancanza di capacità resistente anche per bassi livelli dell'azione sismica (pari al 20% di quello previsto in progetto). Questo risultato è stato ottenuto in maniera generalizzata sia sulle travi sia sui piastri, indipendente dalle disposizioni costruttive che non garantiscono il livello di duttilità del complesso strutturale e il comportamento plastico dei nodi degli elementi, caratteristiche queste rilevate dalle tavole grafiche del progetto dell'epoca. I due aspetti richiamati sopra dipendono essenzialmente dall'insufficiente quantitativo di armature presenti negli elementi strutturali.

Infine si segnala la possibile interferenza tra il corpo di fabbrica in questione con il nucleo principale del complesso posto in adiacenza; in questo caso non si possono escludere fenomeni di martellamento tra i due edifici sotto sisma, che generalmente è causa di danni seri o collasso.

## ALLEGATO A

## DATI STRUTTURA

Unita' di misura :  
 LUNGHEZZE : cm  
 SUPERFICI : cm<sup>2</sup>  
 DATI SEZIONALI : cm  
 ANGOLI : gradi  
 FORZE : daN  
 MOMENTI : daNcm  
 CARICHI LINEARI : daN/cm  
 CARICHI SUPERFIC.: daN/cm<sup>2</sup>  
 TENSIONI : daN/cm<sup>2</sup>  
 PESI DI VOLUME : daN/cm<sup>3</sup>  
 COEFF. DI WINKLER: daN/cm<sup>3</sup>  
 RIGIDENZE VINCOL.: daN/cm - daNcm/rad

NODI--	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	num.=
1	0.000	0.000	0.000	150
2	396.500	0.000	0.000	
3	793.000	0.000	0.000	
4	0.000	180.500	0.000	
5	-47.000	180.500	0.000	
6	23.500	180.500	0.000	
7	47.000	180.500	0.000	
8	-23.500	180.500	0.000	
9	-23.500	218.000	0.000	
10	0.000	218.000	0.000	
11	-47.000	218.000	0.000	
12	23.500	218.000	0.000	
13	47.000	218.000	0.000	
14	-47.000	258.000	0.000	
15	-23.500	258.000	0.000	
16	23.500	258.000	0.000	
17	47.000	258.000	0.000	
18	0.000	258.000	0.000	
19	793.000	258.000	0.000	
20	-47.000	298.000	0.000	
21	23.500	298.000	0.000	
22	47.000	298.000	0.000	
23	0.000	298.000	0.000	
24	-23.500	298.000	0.000	
25	0.000	335.500	0.000	
26	-47.000	335.500	0.000	
27	-23.500	335.500	0.000	
28	23.500	335.500	0.000	
29	47.000	335.500	0.000	
30	62.000	505.500	0.000	
31	0.000	505.500	0.000	
32	-31.000	505.500	0.000	
33	31.000	505.500	0.000	
34	-62.000	505.500	0.000	
35	62.000	565.500	0.000	
36	0.000	565.500	0.000	
37	-31.000	565.500	0.000	
38	31.000	565.500	0.000	
39	-62.000	565.500	0.000	
40	62.000	615.500	0.000	
41	-31.000	615.500	0.000	
42	31.000	615.500	0.000	
43	0.000	615.500	0.000	
44	793.000	615.500	0.000	
45	-62.000	615.500	0.000	
46	62.000	665.500	0.000	
47	0.000	665.500	0.000	
48	-31.000	665.500	0.000	
49	31.000	665.500	0.000	
50	-62.000	665.500	0.000	
51	62.000	725.500	0.000	
52	31.000	725.500	0.000	
53	0.000	725.500	0.000	
54	-62.000	725.500	0.000	
55	-31.000	725.500	0.000	
56	62.000	845.500	0.000	
57	-31.000	845.500	0.000	
58	31.000	845.500	0.000	
59	0.000	845.500	0.000	
60	-62.000	845.500	0.000	
61	62.000	905.500	0.000	
62	31.000	905.500	0.000	
63	-31.000	905.500	0.000	
64	0.000	905.500	0.000	
65	-62.000	905.500	0.000	

66	62.000	955.500	0.000
67	31.000	955.500	0.000
68	0.000	955.500	0.000
69	793.000	955.500	0.000
70	-31.000	955.500	0.000
71	-62.000	955.500	0.000
72	62.000	1005.500	0.000
73	31.000	1005.500	0.000
74	0.000	1005.500	0.000
75	-31.000	1005.500	0.000
76	-62.000	1005.500	0.000
77	62.000	1065.500	0.000
78	31.000	1065.500	0.000
79	0.000	1065.500	0.000
80	-62.000	1065.500	0.000
81	-31.000	1065.500	0.000
82	-47.000	1265.500	0.000
83	23.500	1265.500	0.000
84	47.000	1265.500	0.000
85	-23.500	1265.500	0.000
86	0.000	1265.500	0.000
87	-23.500	1303.000	0.000
88	0.000	1303.000	0.000
89	-47.000	1303.000	0.000
90	23.500	1303.000	0.000
91	47.000	1303.000	0.000
92	-47.000	1343.000	0.000
93	23.500	1343.000	0.000
94	47.000	1343.000	0.000
95	-23.500	1343.000	0.000
96	0.000	1343.000	0.000
97	793.000	1343.000	0.000
98	-47.000	1383.000	0.000
99	23.500	1383.000	0.000
100	47.000	1383.000	0.000
101	-23.500	1383.000	0.000
102	0.000	1383.000	0.000
103	-23.500	1420.500	0.000
104	0.000	1420.500	0.000
105	-47.000	1420.500	0.000
106	23.500	1420.500	0.000
107	47.000	1420.500	0.000
108	0.000	1601.000	0.000
109	396.500	1601.000	0.000
110	793.000	1601.000	0.000
111	0.000	0.000	400.000
112	396.500	0.000	400.000
113	793.000	0.000	400.000
114	0.000	258.000	400.000
115	793.000	258.000	400.000
116	0.000	615.500	400.000
117	793.000	615.500	400.000
118	0.000	955.500	400.000
119	793.000	955.500	400.000
120	0.000	1343.000	400.000
121	793.000	1343.000	400.000
122	0.000	1601.000	400.000
123	396.500	1601.000	400.000
124	793.000	1601.000	400.000
125	0.000	0.000	880.000
126	396.500	0.000	880.000
127	793.000	0.000	880.000
128	793.000	258.000	880.000
129	0.000	615.500	880.000
130	793.000	615.500	880.000
131	0.000	955.500	880.000
132	793.000	955.500	880.000
133	793.000	1343.000	880.000
134	0.000	1601.000	880.000
135	396.500	1601.000	880.000
136	793.000	1601.000	880.000
137	0.000	0.000	1360.000
138	396.500	0.000	1360.000
139	793.000	0.000	1360.000
140	793.000	258.000	1360.000
141	0.000	615.500	1360.000
142	396.500	615.500	1360.000
143	793.000	615.500	1360.000
144	0.000	955.500	1360.000
145	396.500	955.500	1360.000
146	793.000	955.500	1360.000
147	793.000	1343.000	1360.000
148	0.000	1601.000	1360.000
149	396.500	1601.000	1360.000
150	793.000	1601.000	1360.000

ASTE--	Proprieta`	Nodo iniz.	Nodo fin.	Rilasci in.	Rilasci fin.	num.=	95
Nome							Orient.
1	10	1	2				180.0
2	10	2	3				180.0
3	1	3	19				180.0
4	10	19	44				180.0
5	10	44	69				180.0
6	10	69	97				180.0
7	1	97	110				180.0
8	10	108	109				180.0
9	10	109	110				180.0
10	2	1	111				180.0
11	2	2	112				0.0
12	2	3	113				0.0
13	2	18	114				0.0
14	2	19	115				0.0
15	3	43	116				0.0
16	3	44	117				0.0
17	3	68	118				0.0
18	3	69	119				0.0
19	2	96	120				0.0
20	2	97	121				0.0
21	2	108	122				0.0
22	2	109	123				0.0
23	2	110	124				0.0
24	5	111	112				0.0
25	5	112	113				0.0
26	6	111	114				0.0
27	5	113	115				0.0
28	4	114	115				0.0
29	6	114	116				0.0
30	5	115	117				0.0
31	11	116	117				0.0
32	6	116	118				0.0
33	5	117	119				0.0
34	11	118	119				0.0
35	6	118	120				0.0
36	5	119	121				0.0
37	4	120	121				0.0
38	6	120	122				0.0
39	5	121	124				0.0
40	5	122	123				0.0
41	5	123	124				0.0
42	13	111	125				0.0
43	13	112	126				0.0
44	13	113	127				0.0
45	12	115	128				0.0
46	2	116	129				0.0
47	2	117	130				0.0
48	2	118	131				0.0
49	2	119	132				0.0
50	12	121	133				0.0
51	13	122	134				0.0
52	13	123	135				0.0
53	13	124	136				0.0
54	7	125	126				0.0
55	7	126	127				0.0
56	7	127	128				0.0
57	8	125	129				0.0
58	7	128	130				0.0
59	9	129	130				0.0
60	8	129	131				0.0
61	7	130	132				0.0
62	9	131	132				0.0
63	7	132	133				0.0
64	8	131	134				0.0
65	7	133	136				0.0
66	7	134	135				0.0
67	7	135	136				0.0
68	13	125	137				0.0
69	13	126	138				0.0
70	13	127	139				0.0
71	12	128	140				0.0
72	2	129	141				0.0
73	2	130	143				0.0
74	2	131	144				0.0
75	2	132	146				0.0
76	12	133	147				0.0
77	13	134	148				0.0
78	13	135	149				0.0
79	13	136	150				0.0
80	7	137	138				0.0
81	7	138	139				0.0
82	7	139	140				0.0
83	8	137	141				0.0
84	7	140	143				0.0

85	9	141	142	
86	9	142	143	0.0
87	7	141	144	0.0
88	7	143	146	0.0
89	9	144	145	0.0
90	9	145	146	0.0
91	7	146	147	0.0
92	8	144	148	0.0
93	7	147	150	0.0
94	7	148	149	0.0
95	7	149	150	0.0

GUSCI RETTANGOLARI		----- ----- ----- -----				num.=
Nome	Proprieta	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	64
1	1	8	4	10	9	
2	1	4	6	12	10	
3	1	5	8	9	11	
4	1	6	7	13	12	
5	1	11	9	15	14	
6	1	9	10	18	15	
7	1	10	12	16	18	
8	1	12	13	17	16	
9	1	14	15	24	20	
10	1	15	18	23	24	
11	1	18	16	21	23	
12	1	16	17	22	21	
13	1	23	21	28	25	
14	1	20	24	27	26	
15	1	24	23	25	27	
16	1	21	22	29	28	
17	2	31	33	38	36	
18	2	33	30	35	38	
19	2	34	32	37	39	
20	2	32	31	36	37	
21	2	38	35	40	42	
22	2	37	36	43	41	
23	2	36	38	42	43	
24	2	39	37	41	45	
25	2	42	40	46	49	
26	2	41	43	47	48	
27	2	43	42	49	47	
28	2	45	41	48	50	
29	2	49	46	51	52	
30	2	50	48	55	54	
31	2	48	47	53	55	
32	2	47	49	52	53	
33	2	58	56	61	62	
34	2	59	58	62	64	
35	2	60	57	63	65	
36	2	57	59	64	63	
37	2	62	61	66	67	
38	2	65	63	70	71	
39	2	63	64	68	70	
40	2	64	62	67	68	
41	2	67	66	72	73	
42	2	71	70	75	76	
43	2	70	68	74	75	
44	2	68	67	73	74	
45	2	73	72	77	78	
46	2	76	75	81	80	
47	2	75	74	79	81	
48	2	74	73	78	79	
49	1	82	85	87	89	
50	1	85	86	88	87	
51	1	86	83	90	88	
52	1	83	84	91	90	
53	1	89	87	95	92	
54	1	87	88	96	95	
55	1	88	90	93	96	
56	1	90	91	94	93	
57	1	92	95	101	98	
58	1	95	96	102	101	
59	1	96	93	99	102	
60	1	93	94	100	99	
61	1	98	101	103	105	
62	1	101	102	104	103	
63	1	102	99	106	104	
64	1	99	100	107	106	

PROPRIETA ASTE		----- ----- ----- -----						num.=
Nome	Materiale	Base	Altezza	Area	Area tag.	Y	Area tag.	Z
1	1	Kw vertic. 60.00	Kw orizz. 75.00	J tors. 3.50000E+03	J fless. Y 2.62500E+03	J fless. Z 2.10000E+03		
2	1	10.000000 35.00	10.000000 35.00	1.05564E+06 1.22500E+03	7.72917E+05 1.02083E+03	1.58229E+06 1.02083E+03		
		0.000000	0.000000	2.11335E+05	1.25052E+05	1.25052E+05		

3	1	40.00	35.00	1.40000E+03	1.16667E+03	1.16667E+03
4	1	0.000000	0.000000	2.71926E+05	1.86667E+05	1.42917E+05
5	1	95.00	60.00	3.30000E+03	2.10000E+03	1.90000E+03
6	1	0.000000	0.000000	6.25490E+05	1.57188E+06	9.75454E+05
7	1	40.00	50.00	2.00000E+03	1.66667E+03	1.66667E+03
8	1	0.000000	0.000000	5.47410E+05	2.66667E+05	4.16667E+05
9	1	40.00	20.00	8.00000E+02	6.66667E+02	6.66667E+02
10	1	0.000000	0.000000	7.32410E+04	1.06667E+05	2.66667E+04
11	1	60.00	28.00	1.68000E+03	1.40000E+03	1.40000E+03
12	1	0.000000	0.000000	3.10470E+05	5.04000E+05	1.09760E+05
13	1	30.00	28.00	8.40000E+02	7.00000E+02	7.00000E+02
	1	0.000000	0.000000	9.86033E+04	6.30000E+04	5.48800E+04
	1	95.00	75.00	4.30500E+03	2.62500E+03	2.66000E+03
	1	0.000000	0.000000	1.12565E+06	2.16847E+06	1.90595E+06
	1	70.00	75.00	3.85000E+03	2.62500E+03	2.45000E+03
	1	10.000000	10.000000	1.19716E+06	1.14333E+06	1.68961E+06
	1	100.00	60.00	3.60000E+03	2.40000E+03	2.00000E+03
	1	0.000000	0.000000	7.80480E+05	1.88000E+06	1.08000E+06
	1	35.00	30.00	1.05000E+03	8.75000E+02	8.75000E+02
	1	0.000000	0.000000	1.52549E+05	1.07188E+05	7.87500E+04
	1	30.00	35.00	1.05000E+03	8.75000E+02	8.75000E+02
	1	0.000000	0.000000	1.52549E+05	7.87500E+04	1.07188E+05

PROPRIETA` GUSCI-- ----- ----- ----- ----- num.=					
Nome	Materiale	Sp.membr.	Sp. piastra	Kw	
1	1	85.00	85.00	10.000000	2
2	1	120.00	120.00	10.000000	

MATERIALI----- ----- ----- ----- num.=					
Nome Mod.	elast.	Coeff. nu	Mod. tang.	Peso spec.	Dil. te.
1	3.00000E+05	1.50000E-01	1.30000E+05	2.50000E-03	1.00000E-05

VINCOLI----- ----- ----- ----- ----- num.=						
Nodo	Rigid. X	Rigid. Y	Rigid. Z	Rigid. RX	Rigid. RY	Rigid. RZ
1	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
2	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
3	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
18	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
19	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
43	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
44	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
68	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
69	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
96	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
97	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
108	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
109	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
110	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero

CARICHI NODI----- ----- ----- ----- num.=				
Nome	Nodo	Direzione	Intensita`	
1 -	380	:	Forze Dinamiche (Autovettori)	460
381 -	460	:	Momenti Torcenti Addizionali	

CARICHI DI SOLAIO----- ----- ----- ----- num.=						
Nome	Cos X	Cos Y	Cos Z	Cond. Rifer.	Intens.	Quota
1	0.0000	1.0000	0.0000	2 glob	-0.03000	400.00
2	0.0000	1.0000	0.0000	1 glob	-0.04000	400.00
3	0.0000	1.0000	0.0000	2 glob	-0.03000	880.00
4	0.0000	1.0000	0.0000	1 glob	-0.04500	880.00
5	0.0000	-1.0000	0.0000	1 glob	-0.04500	1360.00
6	0.0000	-1.0000	0.0000	1 glob	-0.04500	1360.00
7	0.0000	-1.0000	0.0000	3 glob	-0.01000	1360.00
8	0.0000	-1.0000	0.0000	3 glob	-0.01000	1360.00

CARICHI ASTE----- ----- ----- ----- num.=							
Nome	Asta	Dir	Tip	RIF	Parametro 1	Parametro 2	Parametro 3
461	pp_tamp-int	34	Z	FD glo	-5.000	Parametro 2	Parametro 3
462	pp_tamp-int	31	Z	FD glo	-5.000	Parametro 3	Parametro 4
463	pp_tamp-int	62	Z	FD glo	-5.000		
464	pp_tamp-int	59	Z	FD glo	-5.000		
465	pp_tamp-est	40	Z	FD glo	-10.000		
466	pp_tamp-est	41	Z	FD glo	-10.000		
467	pp_tamp-est	27	Z	FD glo	-10.000		
468	pp_tamp-est	30	Z	FD glo	-10.000		
469	pp_tamp-est	33	Z	FD glo	-10.000		
470	pp_tamp-est	36	Z	FD glo	-10.000		
471	pp_tamp-est	39	Z	FD glo	-10.000		
472	pp_tamp-est	24	Z	FD glo	-10.000		
473	pp_tamp-est	25	Z	FD glo	-10.000		
474	pp_tamp-est	66	Z	FD glo	-10.000		
475	pp_tamp-est	67	Z	FD glo	-10.000		
476	pp_tamp-est	56	Z	FD glo	-10.000		
477	pp_tamp-est	58	Z	FD glo	-10.000		
478	pp_tamp-est	61	Z	FD glo	-10.000		
479	pp_tamp-est	63	Z	FD glo	-10.000		

480	pp_tamp-est	65	Z	FD	glo	-10.000				
481	pp_tamp-est	54	Z	FD	glo	-10.000				
482	pp_tamp-est	55	Z	FD	glo	-10.000				
483	pp_tetto	80	Z	FD	glo	-2.900				
484	pp_tetto	81	Z	FD	glo	-2.900				
485	pp_tetto	82	Z	FD	glo	-2.900				
486	pp_tetto	83	Z	FD	glo	-2.900				
487	pp_tetto	84	Z	FD	glo	-2.900				
488	pp_tetto	85	Z	FD	glo	-2.900				
489	pp_tetto	86	Z	FD	glo	-2.900				
490	pp_tetto	88	Z	FD	glo	-2.900				
491	pp_tetto	89	Z	FD	glo	-2.900				
492	pp_tetto	90	Z	FD	glo	-2.900				
493	pp_tetto	91	Z	FD	glo	-2.900				
494	pp_tetto	92	Z	FD	glo	-2.900				
495	pp_tetto	93	Z	FD	glo	-2.900				
496	pp_tetto	94	Z	FD	glo	-2.900				
497	pp_tetto	95	Z	FD	glo	-2.900				
498	pp_tetto	87	Z	FD	glo	-2.900				
499	S001-pp+perm_20cm	24	Z	FT	glo	-5.160	-5.160	0.000	0.000	
500	S001-pp+perm_20cm	25	Z	FT	glo	-5.160	-5.160	0.000	0.000	
501	S001-pp+perm_20cm	28	Z	FT	glo	-12.310	-12.310	0.000	0.000	
502	S001-pp+perm_20cm	37	Z	FT	glo	-12.910	-12.910	0.000	0.000	
503	S001-pp+perm_20cm	40	Z	FT	glo	-5.160	-5.160	0.000	0.000	
504	S001-pp+perm_20cm	41	Z	FT	glo	-5.160	-5.160	0.000	0.000	
505	S001-pp+perm_20cm	34	Z	FT	glo	-14.550	-14.550	0.000	0.000	
506	S001-pp+perm_20cm	31	Z	FT	glo	-13.950	-13.950	0.000	0.000	
507	S002-pp+perm_28cm	54	Z	FT	glo	-13.849	-13.849	0.000	0.000	
508	S002-pp+perm_28cm	55	Z	FT	glo	-13.849	-13.849	0.000	0.000	
509	S002-pp+perm_28cm	59	Z	FT	glo	-21.499	-21.499	0.000	0.000	
510	S002-pp+perm_28cm	66	Z	FT	glo	-14.524	-14.524	0.000	0.000	
511	S002-pp+perm_28cm	67	Z	FT	glo	-14.524	-14.524	0.000	0.000	
512	S002-pp+perm_28cm	62	Z	FT	glo	-22.174	-22.174	0.000	0.000	
513	S003-pp+perm_28cm	80	Z	FT	glo	-13.849	-13.849	0.000	0.000	
514	S003-pp+perm_28cm	85	Z	FT	glo	-21.499	-21.499	0.000	0.000	
515	S003-pp+perm_28cm	89	Z	FT	glo	-22.174	-22.174	0.000	0.000	
516	S003-pp+perm_28cm	94	Z	FT	glo	-14.524	-14.524	0.000	0.000	
517	S004-pp+perm_28cm	81	Z	FT	glo	-13.849	-13.849	0.000	0.000	
518	S004-pp+perm_28cm	86	Z	FT	glo	-21.499	-21.499	0.000	0.000	
519	S004-pp+perm_28cm	90	Z	FT	glo	-22.174	-22.174	0.000	0.000	
520	S004-pp+perm_28cm	95	Z	FT	glo	-14.524	-14.524	0.000	0.000	
521	S001-var300	24	Z	FT	glo	-3.870	-3.870	0.000	0.000	
522	S001-var300	25	Z	FT	glo	-3.870	-3.870	0.000	0.000	
523	S001-var300	28	Z	FT	glo	-9.232	-9.232	0.000	0.000	
524	S001-var300	37	Z	FT	glo	-9.682	-9.682	0.000	0.000	
525	S001-var300	40	Z	FT	glo	-3.870	-3.870	0.000	0.000	
526	S001-var300	41	Z	FT	glo	-3.870	-3.870	0.000	0.000	
527	S001-var300	34	Z	FT	glo	-10.912	-10.912	0.000	0.000	
528	S001-var300	31	Z	FT	glo	-10.462	-10.462	0.000	0.000	
529	S002-var300	54	Z	FT	glo	-9.232	-9.232	0.000	0.000	
530	S002-var300	55	Z	FT	glo	-9.232	-9.232	0.000	0.000	
531	S002-var300	59	Z	FT	glo	-14.332	-14.332	0.000	0.000	
532	S002-var300	66	Z	FT	glo	-9.682	-9.682	0.000	0.000	
533	S002-var300	67	Z	FT	glo	-9.682	-9.682	0.000	0.000	
534	S002-var300	62	Z	FT	glo	-14.782	-14.782	0.000	0.000	
535	S003-var100	80	Z	FT	glo	-3.077	-3.077	0.000	0.000	
536	S003-var100	85	Z	FT	glo	-4.777	-4.777	0.000	0.000	
537	S003-var100	89	Z	FT	glo	-4.927	-4.927	0.000	0.000	
538	S003-var100	94	Z	FT	glo	-3.227	-3.227	0.000	0.000	
539	S004-var100	81	Z	FT	glo	-3.077	-3.077	0.000	0.000	
540	S004-var100	86	Z	FT	glo	-4.777	-4.777	0.000	0.000	
541	S004-var100	90	Z	FT	glo	-4.927	-4.927	0.000	0.000	
542	S004-var100	95	Z	FT	glo	-3.227	-3.227	0.000	0.000	
543	neve	80	Z	FD	glo	-3.400				
544	neve	81	Z	FD	glo	-3.400				
545	neve	82	Z	FD	glo	-3.400				
546	neve	83	Z	FD	glo	-3.400				
547	neve	84	Z	FD	glo	-3.400				
548	neve	85	Z	FD	glo	-3.400				
549	neve	86	Z	FD	glo	-3.400				
550	neve	88	Z	FD	glo	-3.400				
551	neve	89	Z	FD	glo	-3.400				
552	neve	90	Z	FD	glo	-3.400				
553	neve	91	Z	FD	glo	-3.400				
554	neve	92	Z	FD	glo	-3.400				
555	neve	93	Z	FD	glo	-3.400				
556	neve	94	Z	FD	glo	-3.400				
557	neve	95	Z	FD	glo	-3.400				
558	neve	87	Z	FD	glo	-3.400				

PESI PROPRI ASTE--|-----|-----|-----|-----|-----|  
 cond. Nome Carichi Aste  
 1 559-644 10-95

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----|-----| num.= 16  
 Nome

1	Peso_proprio_____	N. carichi:	146
	Lista carichi: 461-520, 559-644		
2	Variabile_____	N. carichi:	14
	Lista carichi: 521-534		
3	Variabile_sottotett	N. carichi:	8
	Lista carichi: 535-542		
4	Variabile_tetto____	N. carichi:	16
	Lista carichi: 543-558		
5	Autovett_001_(X)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 1-40		
6	Autovett_001_(Y)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 41-80		
7	Autovett_002_(X)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 81-120		
8	Autovett_002_(Y)___	N. carichi:	30
	Lista carichi: 121-150		
9	Autovett_003_(X)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 151-190		
10	Autovett_003_(Y)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 191-230		
11	Autovett_004_(X)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 231-270		
12	Autovett_004_(Y)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 271-310		
13	Autovett_005_(X)___	N. carichi:	40
	Lista carichi: 311-350		
14	Autovett_005_(Y)___	N. carichi:	30
	Lista carichi: 351-380		
15	Torcente_add._X	N. carichi:	40
	Lista carichi: 381-420		
16	Torcente_add._Y	N. carichi:	40
	Lista carichi: 421-460		

## ALLEGATO B

## VERIFICA SEZIONI

### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. | N | Mz | My | Sollecitaz. ultima calcolata

1	-12752.	-769635.	-52498.	
2	-11527.	580949.	18699.	
3	-20904.	-209524.	-151324.	
4	-16871.	-120531.	167686.	
5	-30360.	-265153.	12352.	
6	-11060.	504649.	-18982.	

### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00191085912	.00018036021	-.01343093982
2.	-.00083594541	-.00003611551	-.02454475218
3.	.00002076875	.00001558388	-.00048508311
4.	.00001205228	-.00001615449	-.00030871261
5.	.000021579	-.00000111418	-.00061977703
6.	-.00046926889	.00000904661	.0137432681

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-16.5872	-98.	1.	50.3318	6872.1	no
2	1- 2	-5.3454	-98.	4.	22.5606	4579.6	no
3	1- 4	-.7578	-60.2	1.	.4055	811.	si
4	1- 3	-.5914	-49.4	2.	.3112	622.4	si
5	1- 3	-.6393	-52.6	2.	.0869	173.8	si
6	1- 1	-2.8395	-98.	3.	12.4666	3746.3	no

### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

CLS:

vert.		Z	Y	Acciaio lento:			
				ferro	Z	Y	d[mm]   Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-16692.	-581493.	-94910.
2	-17952.	625473.	127171.
3	-14083.	-211531.	-245158.
4	-15597.	415658.	273700.
5	-24518.	159240.	29553.
6	-10256.	229268.	-27671.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00068182467	.00020464277	-.00554110894
2.	-.00094540338	-.00036131493	.02492063077
3.	.00003493448	.0000576324	-.00046504036
4.	-.00026551035	-.00023786502	.0066621825
5.	-.00001349605	-.00000352988	.00000805249
6.	-.00003570203	.00000591051	.00070373283

Deformazioni massime sui materiali:

sol	CLS			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	ve	ferro	D ferri	S ferri	ve
1	1- 4	-8.6108	-98.	no	2.	18.733	4263.6	no
2	1- 2	-13.5882	-98.	no	4.	26.4202	4898.2	no
3	1- 4	-1.3295	-87.	si	2.	1.3445	2688.9	si
4	1- 2	-6.1987	-98.	no	4.	8.72	3437.	si
5	1- 2	-.5173	-44.1	si	4.	.0099	19.8	si
6	1- 1	-.6345	-52.3	si	3.	.6676	1335.1	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

CLS:

vert.		Z	Y	Acciaio lento:			
				ferro	Z	Y	d[mm]   Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-6588.	-437494.	37724.
2	-6066.	361430.	-91774.
3	-6599.	257157.	-186299.
4	-5102.	16425.	279675.
5	-12140.	262228.	-116281.
6	-4530.	117215.	180691.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00105178387	-.00009360932	-.00518813363
2.	-.00061730186	.00012660678	.0183642412
3.	-.00012134639	.00011981871	.00350990231
4.	-.00001015326	-.00055714167	.00616760022
5.	-.00005253566	.00003120598	.00112183874
6.	-.00003316195	-.00007729885	.00115888386

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-6.5923	-98.	no	1.	29.5923	5160.	no
2	1- 1	-5.1404	-98.	no	3.	18.0316	4205.7	no
3	1- 1	-2.5345	-98.	si	3.	4.5837	3095.5	si
4	1- 2	-2.5449	-98.	si	4.	12.8228	3775.7	no
5	1- 1	-1.185	-81.7	si	3.	1.3387	2677.4	si
6	1- 2	-1.1613	-80.8	si	4.	1.987	2881.2	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:			Acciaio lento:				
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-13025.	-777318.	53631.
2	-11800.	585782.	-17714.
3	-17337.	-125167.	-167614.
4	-21314.	-210359.	150078.
5	-31122.	-270159.	-13261.
6	-11362.	509857.	19975.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00194657098	-.00018664717	-.01387771778
2.	-.00084564289	.00003443324	.02476309858
3.	.00001239724	.00001605611	-.00031972559

4.	.00002060539	-.00001529579	-.0004884645
5.	.00002200591	.00000119675	-.00063438999
6.	-.00047593453	-.00001062805	.01391500685

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-17.144	-98.	no	2.	51.1189	6937.1	no
2	1- 1	-5.437	-98.	no	3.	22.7255	4593.2	no
3	1- 4	-.6007	-50.	si	1.	.3098	619.6	si
4	1- 3	-.7561	-60.1	si	2.	.3927	785.4	si
5	1- 4	-.6553	-53.7	si	1.	.0872	174.3	si
6	1- 2	-2.9287	-98.	si	4.	12.6413	3760.7	no

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC\_\_  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Z		Y		Acciaio lento:			
	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]	
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394	
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394	
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394	
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394	

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-17251.	-596376.	96443.	
2	-18511.	642825.	-131167.	
3	-16118.	425414.	-273246.	
4	-14431.	-215931.	246625.	
5	-25279.	163665.	-28637.	
6	-10593.	234989.	22314.	

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00074083419	-.00022977134	-.00609857392
2.	-.00103219025	.00040985991	.02703732165
3.	-.00028906256	.000251971	.0072241234
4.	.00003556361	-.00005770747	-.00048143076
5.	-.00001390498	.0000034257	.00000749151
6.	-.0000364433	-.00000475959	.00071485202

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-9.5451	-98.	no	1.	20.3654	4398.4	no
2	1- 1	-15.2372	-98.	no	3.	28.8591	5099.5	no
3	1- 1	-6.6726	-98.	no	3.	9.3806	3491.5	si
4	1- 3	-1.347	-87.5	si	1.	1.3491	2698.2	si
5	1- 1	-.5306	-45.1	si	3.	.0069	13.8	si
6	1- 2	-.6321	-52.1	si	4.	.6626	1325.3	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. | N | Mz | My | Sollecitaz. ultima calcolata

1	-6780.	-452827.	-48638.	
2	-6195.	374471.	99136.	
3	-5521.	15269.	-287653.	
4	-6587.	265522.	189252.	
5	-12541.	271582.	127663.	
6	-4716.	67729.	-102883.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00115760692	.00013614242	-.00593795971
2.	-.00070745333	-.00015654811	.02097378273
3.	-.0000096126	.00058586745	.00645008316
4.	-.00015447683	-.00013572685	.0044795694
5.	-.00005558051	-.00003511493	.00119689764
6.	-.00001307846	.00003047355	.00037380875

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-7.9801	-98.	no	2.	32.7392	5419.8	no
2	1- 2	-6.1353	-98.	no	4.	20.73	4428.5	no
3	1- 1	-2.6744	-98.	si	3.	13.4517	3827.6	no
4	1- 2	-2.963	-98.	si	4.	5.6449	3183.1	si
5	1- 2	-1.2751	-85.1	si	4.	1.4515	2837.	si
6	1- 1	-.541	-45.8	si	3.	.7003	1400.5	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P2a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls: Acciaio lento:

vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-39154.	-846838.	-24744.
2	-39747.	815800.	17375.
3	-41420.	102111.	-152708.
4	-37481.	-133149.	145339.
5	-62717.	-22568.	-7098.
6	-36256.	134263.	-63758.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00045508658	.00002701369	-.0060369003
2.	-.0002587189	-.00001175067	.00535218813
3.	-.0000075103	-.00001123173	-.00020139355
4.	.0000096792	-.00001056277	-.0004689531
5.	.0000018133	.00000057031	-.00055231407
6.	-.00000967579	.00000459478	-.00011778613

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento		
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri
1	1- 4	-6.5096	-98.	1.	8.9176	3453.3
2	1- 2	-3.9086	-98.	4.	4.7464	3109.
3	1- 1	-.6608	-54.1	3.	-.0611	-122.1
4	1- 3	-.6538	-53.6	2.	-.0061	-12.1
5	1- 4	-.5623	-47.4	1.	-.486	-972.
6	1- 1	-.5368	-45.5	3.	-.0802	-160.4

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls: Acciaio lento:

vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-26418.	-704285.	-51170.

2	-26923.	720937.	53122.
3	-27189.	-387860.	-161087.
4	-26152.	404511.	163039.
5	-43399.	14422.	4032.
6	-24579.	67643.	-127051.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00090919092	.00015849341	-.00977880773
2.	-.00101265351	-.00017954966	.02436201007
3.	.00005322903	.00003277828	-.00104178388
4.	-.00005819027	-.00003457113	.00095288467
5.	-.00000132174	-.00000051118	-.00039214397
6.	-.00000590097	.00001505378	-.00012459758

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento		
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri
1	1- 4	-12.1562	-98.	2.	21.2172	4468.7
2	1- 2	-13.7741	-98.	4.	23.4786	4655.4
3	1- 4	-1.5335	-92.7	2.	1.0549	2109.8
4	1- 2	-1.6023	-94.1	4.	1.1932	2386.3
5	1- 2	-.4461	-38.8	4.	-.39	-779.9
6	1- 1	-.5569	-47.	3.	.0383	76.7

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-9882.	-416374.	14201.
2	-9718.	451375.	46468.
3	-10815.	195704.	-92722.
4	-10136.	56009.	97209.
5	-18986.	-29469.	-27716.
6	-9435.	56835.	-35654.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00059658298	-.00002217252	-.00329129293
2.	-.00089193166	-.000118345	.02612908318
3.	-.0000348087	.00002242977	.00069799087
4.	-.00000702584	-.00001587624	.00006285993
5.	.00000256816	.00000332498	-.00022212073
6.	-.0000050504	.00000442491	.00000378465

Deformazioni massime sui materiali:

Cls				Acciaio lento				
sol	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-3.6239	-98.	no	1.	16.0654	4043.4	no
2	1- 2	-6.8637	-98.	no	4.	24.8734	4770.5	no
3	1- 1	-.8568	-66.	si	3.	.8627	1725.4	si
4	1- 2	-.4212	-36.9	si	4.	.2323	464.6	si
5	1- 4	-.272	-24.8	si	2.	-.1	-200.1	si
6	1- 1	-.2394	-22.	si	3.	.0417	83.5	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P2a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:			Acciaio lento:				
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-39857.	-854074.	23037.	
2	-40535.	827522.	-17602.	
3	-38264.	-132407.	-145511.	
4	-42127.	105855.	150946.	
5	-63983.	-18897.	5632.	
6	-37039.	133687.	65945.	

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00047607063	-.00002603629	-.00638071602
2.	-.00029965445	.00001385945	.00621783316
3.	.00000964441	.00001059697	-.00047505733
4.	-.00000780734	-.00001113303	-.00020235425
5.	.00000152743	-.00000045523	-.00055939327
6.	-.00000966257	-.00000476634	-.00012464943

Deformazioni massime sui materiali:

Cls				Acciaio lento				
sol	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-6.8364	-98.	no	2.	9.2311	3479.2	si
2	1- 1	-4.5126	-98.	no	3.	5.5198	3172.8	si
3	1- 4	-.6605	-54.	si	1.	-.0128	-25.6	si
4	1- 2	-.6704	-54.7	si	4.	-.0643	-128.7	si
5	1- 3	-.5674	-47.7	si	2.	-.5039	-1007.8	si
6	1- 2	-.5463	-46.2	si	4.	-.0845	-169.1	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC\_

Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-27102.	-722006.	52165.
2	-27650.	742456.	-53549.
3	-26884.	416431.	-162790.
4	-27868.	-395981.	161405.
5	-44595.	17494.	-3647.
6	-25300.	68363.	126847.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.0010114965	-.00017618764	-.01112004053
2.	-.00114583549	.00020036816	.02724544174
3.	-.00006007966	.0000347391	.00098070649
4.	.00005432673	-.00003292673	-.00106860193
5.	-.00000161324	.00000046529	-.00039985632
6.	-.0000059419	-.00001502158	-.00013123148

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-13.7629	-98.	no	1.	23.3621	4645.7	no
2	1- 1	-15.8643	-98.	no	3.	26.2124	4881.	no
3	1- 1	-1.6432	-94.9	si	3.	1.2173	2434.7	si
4	1- 3	-1.5625	-93.3	si	1.	1.065	2129.9	si
5	1- 1	-.4633	-40.1	si	3.	-.3991	-798.2	si
6	1- 2	-.5645	-47.5	si	4.	.0312	62.4	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-10196.	-433597.	-17312.
2	-10015.	466410.	-48634.
3	-10433.	55045.	-98670.
4	-11132.	204171.	93888.
5	-19494.	-27824.	29123.
6	-9748.	57370.	31961.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00069206573	.0000392835	-.0038520154
2.	-.00098026352	.00014079511	.02862004811
3.	-.00000682827	.00001587226	.00005469888
4.	-.0000365965	-.00002287954	.00073581629
5.	.00000243031	-.00000350179	-.00022466027
6.	-.00000500254	-.00000389363	-.0000073545

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-4.4413	-98.	no	2.	18.7655	4266.3	no
2	1- 1	-7.8011	-98.	no	3.	27.3688	4976.5	no
3	1- 1	-.4224	-37.	si	3.	.2247	449.4	si
4	1- 2	-.8883	-67.7	si	4.	.9006	1801.2	si
5	1- 3	-.2772	-25.3	si	1.	-.1049	-209.7	si
6	1- 2	-.2342	-21.6	si	4.	.031	62.	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P2a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

simboli:  
 vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-34877.	-413343.	-164748.
2	-33652.	769707.	177804.
3	-28338.	34927.	-602028.
4	-27113.	197716.	587581.
5	-48292.	-75265.	-129848.

6| -25071.1| -150731.1| 297663.1|

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00003964536	.00001721779	-.0009139424
2.	-.00040128096	-.00016591377	.00919359508
3.	-.0000047699	.00007812613	.0001443662
4.	-.00003664496	-.00009208908	.00084947282
5.	.000005686	.00000980955	-.00049096124
6.	.00001508928	-.00002795847	-.00040533737

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-1.2153	-82.9	si	1.	.6044	1208.7	si
2	1- 2	-7.7547	-98.	no	4.	10.3955	3575.3	no
3	1- 1	-1.3898	-88.9	si	3.	1.2629	2525.8	si
4	1- 2	-2.0447	-98.	si	4.	2.0748	2888.4	si
5	1- 4	-.6626	-54.2	si	1.	-.1668	-333.5	si
6	1- 3	-.8946	-68.1	si	2.	.4829	965.8	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_tiv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Cls:		Acciaio lento:				
	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. | N | Mz | My | sollecitaz. ultima calcolata

1	-12251.	-547569.	-205811.	
2	-10991.	330982.	193680.	
3	-9878.	-119944.	-681420.	
4	-17899.	-288053.	-131889.	
5	-8618.	51448.	624540.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00097600877	.00046256026	-.00803515233
2.	-.00008296225	-.00006936597	.00204610254
3.	.00053972966	.00303489586	-.01549432269
4.	.00004081721	.00002675582	-.00072304798
5.	-.00020874051	-.00250833501	.02600251387

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-14.9736	-98.	no	2.	28.7479	5090.3	no
2	1- 2	-1.8981	-97.7	si	4.	2.6296	2934.2	si

3	1- 4	-30.0291	-98.	no	2.	69.1844	8428.4	no
4	1- 4	-1.1244	-79.2	si	2.	.9042	1808.3	si
5	1- 2	-18.9284	-98.	no	4.	55.4763	7296.8	no

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-4172.	-121416.	-20073.	
2	-4181.	182442.	168962.	
3	-5141.	-59173.	-445329.	
4	-3881.	54305.	491453.	
5	-8407.	-80996.	-140678.	
6	-2878.	25294.	-262228.	

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00002602509	.00000533303	-.00031575462
2.	-.00006793792	-.00008935883	.00210149554
3.	.00018581414	.00224442748	.02004250329
4.	-.00024575801	-.00286886287	.0338994432
5.	.00001427293	.00003611135	-.00014892857
6.	-.00001639628	.00063425514	.00738573808

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-.3958	-34.9	si	2.	.581	1162.1	si
2	1- 2	-1.6167	-94.4	si	4.	2.97	2962.3	si
3	1- 4	-13.6239	-98.	no	2.	52.9217	7085.9	no
4	1- 2	-17.735	-98.	no	4.	67.5885	8296.7	no
5	1- 4	-.6906	-56.	si	2.	.7411	1482.3	si
6	1- 1	-2.702	-98.	si	3.	14.9476	3951.1	no

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P2a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);



D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls: Acciaio lento:

vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-35734.	-425457.	149896.	
2	-34509.	787857.	-169762.	
3	-27432.	209151.	-583066.	
4	-28657.	32374.	592863.	
5	-49760.	-81247.	114212.	
6	-25726.	-144309.	-297486.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00004066782	-.00001570484	-.00094103514
2.	-.0004413064	.00017961451	.01012678965
3.	-.00003865408	.00009162371	.0008760496
4.	-.0000043723	-.00007589655	.00011936069
5.	.00000617411	-.00000867919	-.00051216952
6.	.00001422393	.00002739025	-.00040176038

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-1.2159	-82.9	si	2.	.5881	1176.1	si
2	1- 1	-8.4622	-98.	no	3.	11.4073	3658.8	no
3	1- 1	-2.0803	-98.	si	3.	2.0886	2889.6	si
4	1- 2	-1.3619	-88.	si	4.	1.2067	2413.5	si
5	1- 3	-.6641	-54.3	si	2.	-.1887	-377.5	si
6	1- 4	-.8811	-67.3	si	1.	.4506	901.1	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls: Acciaio lento:

vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394





SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-12465.	-559026.	205216.	
2	-11205.	332555.	-193854.	
3	-9798.	-125509.	684961.	
4	-18327.	-297837.	140744.	
5	-8538.	52778.	-626956.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.0010325697	-.00048794882	-.00856771024
2.	-.00008275095	.00006891319	.00203149991
3.	.0005691053	-.0030800832	.01529480294
4.	.00004279792	-.00002891193	-.000751235
5.	-.00021553326	.00253711105	.02635613687

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-15.8869	-98.	no	1.	30.3299	5220.9	no
2	1- 1	-1.8985	-97.7	si	3.	2.6102	2932.6	si
3	1- 3	-30.9064	-98.	no	1.	70.4672	8534.3	no
4	1- 3	-1.1849	-81.7	si	1.	.9652	1930.5	si
5	1- 1	-19.2442	-98.	no	3.	56.1549	7352.8	no

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:				Acciaio lento:			
vert.	Z	Y		ferro	Z	Y	d[mm]   Af[cm2]
1- 1	-15.	35.		1	-12.	32.	12.   1.131
1- 2	15.	35.		2	12.	32.	12.   1.131
1- 3	15.	0.		3	12.	3.	12.   1.131
1- 4	-15.	0.		4	-12.	3.	12.   1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-4227.	-120790.	30803.	
2	-4298.	180196.	-168325.	
3	-4034.	53341.	-492746.	
4	-5294.	-57200.	446509.	
5	-8593.	-77456.	149157.	
6	-2888.	24472.	251611.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00002587376	-.00000821335	-.00031238632
2.	-.00006550434	.00008700999	.00201901734
3.	-.00024617728	.00286626274	.0338354184





VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-19395.	-628898.	-76790.	
2	-18135.	543850.	69990.	
3	-19238.	-27112.	-367648.	
4	-17978.	57017.	328950.	
5	-23824.	-149954.	-41213.	
6	-7437.	-116654.	-232944.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00078199144	.0002140595	-.00674442021
2.	-.00033958241	-.00007999155	.00883619023
3.	.00000457686	.00008533687	.00006458263
4.	-.00000931072	-.00007413411	.00027538234
5.	.00001271936	.00000491818	-.00044338361
6.	.00002095617	.00006366606	-.00006736376

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-9.9553	-98.	no	2.	20.848	4438.2	no
2	1- 2	-4.2491	-98.	no	4.	8.7773	3441.7	si
3	1- 4	-1.2155	-82.9	si	2.	1.2351	2470.2	si
4	1- 2	-1.1625	-80.8	si	4.	1.1371	2274.1	si
5	1- 4	-.5172	-44.1	si	2.	.0227	45.3	si
6	1- 4	-1.0224	-74.6	si	2.	1.3672	2734.5	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-4628.	-342075.	-83292.	
2	-5989.	426360.	37938.	
3	-3883.	-228635.	-203304.	
4	-5995.	128716.	226137.	
5	-9943.	-258649.	-41405.	
6	-2623.	17480.	-139335.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.0005991403	.00010178152	-.00287747037
2.	-.0010247838	-.00008425982	.03096103983
3.	.00016665164	.0002295725	-.00012325249
4.	-.0000465256	-.0001281728	.00186211781
5.	.00005414954	.00001129522	-.00070658882
6.	-.00000389377	.00005274992	.00042142624

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-4.4042	-98.	no	2.	17.5164	4163.2	no
2	1- 2	-6.1703	-98.	no	4.	28.8978	5102.7	no
3	1- 4	-3.5668	-98.	no	2.	7.9645	3374.6	si
4	1- 2	-1.6889	-95.6	si	4.	3.2606	2986.3	si
5	1- 4	-.876	-67.	si	2.	1.1617	2323.5	si
6	1- 1	-.5061	-43.3	si	3.	1.0427	2085.5	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : Pla\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-23716.	-576053.	-190545.	

2	-17762.	696931.	221586.
3	-13403.	-221471.	-363582.
4	-28074.	342349.	394623.
5	-32261.	94165.	27187.
6	-8271.	-203217.	215018.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00030579261	.00012116201	-.00313464218
2.	-.00141475413	-.00050045915	.03760614565
3.	.00004781617	.0000786277	-.00032867127
4.	-.00005680837	-.00006443554	.0010671022
5.	-.00000710829	-.00000205228	-.00013600551
6.	.00003461409	-.00003703495	-.00035753544

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-5.255	-98.	no	1.	8.4076	3411.2	si
2	1- 2	-20.6683	-98.	no	4.	40.6185	6070.3	no
3	1- 4	-1.7047	-95.8	si	1.	2.3415	2910.5	si
4	1- 2	-2.0488	-98.	si	4.	1.831	2868.3	si
5	1- 2	-.4207	-36.9	si	4.	-.1276	-255.1	si
6	1- 3	-1.0056	-73.8	si	2.	1.2871	2574.2	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 42  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : Pla\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Cls:			Acciaio lento:				
	Z	Y		ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-15.	35.		1	-12.	32.	14.	1.5394
1- 2	15.	35.		2	12.	32.	14.	1.5394
1- 3	15.	0.		3	12.	3.	14.	1.5394
1- 4	-15.	0.		4	-12.	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-19667.	-645195.	70426.	
2	-18407.	556546.	-64132.	
3	-18180.	57430.	-327571.	
4	-19440.	-26272.	366056.	
5	-24172.	-151323.	39186.	
6	-7596.	-120568.	232127.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00086482489	-.00021131161	-.0075622622
2.	-.00038587068	.00008761344	.0101071057
3.	-.00000932842	.00007325301	.00026658116
4.	.00000441258	-.00008434976	.00005761679
5.	.00001283017	-.0000046678	-.00044888317
6.	.00002159877	-.00006310713	-.00008472949

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-10.7319	-98.	no	1.	22.6479	4586.8	no
2	1- 1	-4.7126	-98.	no	3.	10.0009	3542.7	no
3	1- 1	-1.1587	-80.6	si	3.	1.1176	2235.3	si
4	1- 3	-1.2076	-82.6	si	1.	1.211	2422.	si
5	1- 3	-.5189	-44.2	si	1.	.0177	35.4	si
6	1- 3	-1.0313	-75.	si	1.	1.3637	2727.4	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 78  
 Nome lavoro : BRIC\_\_  
 Nome file : Pla\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm<sup>2</sup>; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm<sup>2</sup>.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: Rettangolare

Cls:	vert.	Z	Y	Acciaio lento:			
				ferro	Z	Y	d[mm]
1- 1	-15.	35.	1	-12.	32.	12.	1.131
1- 2	15.	35.	2	12.	32.	12.	1.131
1- 3	15.	0.	3	12.	3.	12.	1.131
1- 4	-15.	0.	4	-12.	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. | N | Mz | My | Sollecitaz. ultima calcolata

1	-4695.	-352397.	84715.	
2	-6099.	439289.	-32727.	
3	-6076.	130928.	-224648.	
4	-3954.	-234694.	202035.	
5	-10070.	-263702.	39183.	
6	-2694.	15646.	137869.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00066495387	-.00011460274	-.00321463733
2.	-.00110212844	.00008363174	.03329266926
3.	-.00004619021	.00011976623	.00176492842
4.	.00018468103	-.00023017029	-.00029270366
5.	.0000553924	-.00001072822	-.00072186001
6.	-.00000346698	-.00005182619	.00040441541

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-4.9337	-98.	no	1.	19.4391	4321.9	no
2	1- 1	-6.5363	-98.	no	3.	30.9899	5275.4	no
3	1- 1	-1.6482	-95.	si	3.	3.0636	2970.1	si
4	1- 3	-3.7453	-98.	no	1.	8.3791	3408.9	si
5	1- 3	-.8828	-67.4	si	1.	1.1794	2358.9	si
6	1- 2	-.4943	-42.5	si	4.	1.0159	2031.9	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 49  
 Nome lavoro : BRIC\_\_

Nome file : P4a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:			Acciaio lento:				
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-20.	35.	1	17.	32.	18.	2.5447
1- 2	20.	35.	2	-17.	32.	18.	2.5447
1- 3	20.	0.	3	17.	3.	18.	2.5447
1- 4	-20.	0.	4	-17.	3.	18.	2.5447
			5	0.	3.	16.	2.0106
			6	0.	32.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-69178.	-321988.	-329632.
2	-67778.	816040.	297099.
3	-64991.	-135053.	-917277.
4	-63591.	506855.	818226.
5	-97700.	-80963.	-196960.
6	-52424.	-97026.	-67521.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.0000197712	.00001703536	-.00082486461
2.	-.00006496562	-.00002444979	.00068023124
3.	-.00001375222	.00006434189	-.00064577644
4.	-.00005503439	-.00007058507	.00056991958
5.	.00000535548	.00001104654	-.00078740954
6.	.00000551841	.00000320782	-.00043829366

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento		
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri
1	1- 4	-1.1656	-80.9	1.	.0974	194.8
2	1- 2	-2.0826	-98.	4.	.901	1802.
3	1- 4	-1.9326	-97.9	1		
4	1- 2	-2.768	-98.	4.	1.6048	2849.6
5	1- 4	-1.0083	-73.9	1.	-.4282	-856.5
6	1- 4	-.5024	-43.	1.	-.2072	-414.3

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 46  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

CLS:

vert.	Z	Y	Acciaio lento:				
			ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-48122.	-1177263.	-219422.	
2	-46652.	1176591.	191943.	
3	-45304.	-678950.	-711862.	
4	-43834.	667810.	628368.	
5	-69668.	-695834.	-89914.	
6	-36690.	-339613.	-95656.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00258904823	.00079844767	-.03947363061
2.	-.0025746005	-.00069653121	.0515965563
3.	.00134583619	.00135438923	-.02228965501
4.	-.00102739952	-.00101746072	.01920514442
5.	.00008590852	.00001542875	-.00222699991
6.	.00002759625	.00000851894	-.0007665179

Deformazioni massime sui materiali:

sol	CLS				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-53.4465	-98.	no	2.	54.9534	7253.6	no
2	1- 2	-50.7038	-98.	no	4.	53.9725	7172.7	no
3	1- 4	-45.9915	-98.	no	2.	40.4157	6053.5	no
4	1- 2	-34.5594	-98.	no	4.	30.8761	5266.	no
5	1- 4	-2.497	-98.	si	2.	.7458	1491.6	si
6	1- 4	-9.156	-69.2	si	2.	.2401	480.2	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 72  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_tiv3.vse  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

CLS:

vert.	Z	Y	Acciaio lento:				
			ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-18305.	-960440.	-142652.	
2	-16835.	981998.	171091.	
3	-17085.	-604877.	-415906.	

4	-15615.	607268.	491316.
5	-28673.	-686092.	-83662.
6	-14002.	-126128.	196263.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00302277998	.00064057939	-.02783207881
2.	-.00326934504	-.00079964994	.08466045646
3.	.0013452382	.00081308451	-.01272051547
4.	-.00159015703	-.00119624915	.04139090697
5.	.00050662998	.00010532207	-.00518017004
6.	.00001529398	-.00002335337	-.00028540388

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-39.0422	-98.	no	2.	78.1853	9171.5	no
2	1- 2	-43.7605	-98.	no	4.	86.4473	9853.5	no
3	1- 4	-26.9495	-98.	no	2.	42.1168	6194.	no
4	1- 2	-35.1989	-98.	no	4.	53.966	7172.1	no
5	1- 4	-7.0233	-98.	no	2.	12.5592	3753.9	no
6	1- 3	-.6941	-56.2	si	1.	.5426	1085.3	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 49  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daN/cm<sup>2</sup>; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm<sup>2</sup>.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Z	Y	Acciaio lento:				
			ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm <sup>2</sup> ]
1- 1	-20.	35.	1	17.	32.	18.	2.5447
1- 2	20.	35.	2	-17.	32.	18.	2.5447
1- 3	20.	0.	3	17.	3.	18.	2.5447
1- 4	-20.	0.	4	-17.	3.	18.	2.5447
			5	0.	3.	16.	2.0106
			6	0.	32.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-71643.	-325400.	353980.
2	-70243.	824997.	-307199.
3	-66479.	514777.	-827000.
4	-67879.	-138370.	942048.
5	-101291.	-86942.	230785.
6	-54387.	-85711.	60035.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00002019852	-.00001849082	-.0008528147
2.	-.00006684756	.00002597889	.00068012709
3.	-.00005731746	.00007298602	.00056970861
4.	.00001498155	-.00006757245	-.00070347501
5.	.00000583995	-.00001316576	-.00082878376
6.	.00000490147	-.00000286916	-.00044112763

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-1.2226	-83.2	si	2.	.1079	215.8	si
2	1- 1	-2.1791	-98.	si	3.	.9212	1842.5	si
3	1- 1	-2.8961	-98.	si	3.	1.6385	2852.4	si
4	1- 3	-2.0549	-98.	si	2.	.9247	1849.3	si
5	1- 3	-1.0921	-77.8	si	2.	-.4181	-836.2	si
6	1- 3	-.4985	-42.8	si	2.	-.2355	-471.	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 46  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P4a\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:	vert.	Z	Y	Acciaio lento:			
				ferro	Z	Y	d[mm]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. N Mz My sollecitaz. ultima calcolata

1	-49619.	-1190251.	213912.	
2	-48149.	1189402.	-182977.	
3	-45567.	677211.	-618004.	
4	-47037.	-688847.	706421.	
5	-71913.	-715706.	89850.	
6	-37909.	-330116.	94217.	

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00265648941	-.00078824366	-.04130262115
2.	-.00263692542	.00067183056	.05204667405
3.	-.00102377692	.00100889878	-.0189890743
4.	.00136186102	-.00136642726	-.02272416145
5.	.0000976539	-.00001678964	-.00252066646
6.	.00002625175	-.00000814666	-.00075843981

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-55.0969	-98.	no	1.	55.1346	7268.6	no
2	1- 1	-52.0028	-98.	no	3.	53.8774	7164.8	no
3	1- 1	-34.4988	-98.	no	3.	30.5468	5238.8	no
4	1- 3	-46.6366	-98.	no	1.	40.6686	6074.4	no
5	1- 3	-2.8145	-98.	si	1.	.8477	1695.4	si
6	1- 3	-.901	-68.4	si	1.	.1997	399.5	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 72  
 Nome lavoro : BRIC\_

Nome file : P4a\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-18775.	-973891.	130207.
2	-17305.	994604.	-159364.
3	-16010.	615898.	-479906.
4	-17480.	-614324.	402343.
5	-29516.	-703317.	72705.
6	-14434.	-121641.	-193059.

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00309280379	-.00059166202	-.02892335867
2.	-.00333256074	.0007519792	.08583934426
3.	-.00160303895	.00114976558	.04140632757
4.	.00135529312	-.00077384117	-.01300401516
5.	.00056576029	-.00009973896	-.00587226078
6.	.00001432435	.00002213879	-.00028388622

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-39.2774	-98.	1.	78.6255	9207.8	no
2	1- 1	-43.9599	-98.	3.	86.7454	9878.1	no
3	1- 1	-34.8209	-98.	3.	53.2688	7114.6	no
4	1- 3	-26.5462	-98.	1.	41.5861	6150.2	no
5	1- 3	-7.6177	-98.	1.	13.6783	3846.3	no
6	1- 4	-.6713	-54.7	2.	.4955	991.	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 16  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P5a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-20.	35.	1	17.	32.	16.	2.0106
1- 2	20.	35.	2	0.	32.	16.	2.0106
1- 3	20.	0.	3	-17.	32.	16.	2.0106
1- 4	-20.	0.	4	17.	3.	16.	2.0106
			5	0.	3.	16.	2.0106
			6	-17.	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese. Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-59368.	-939052.	-35881.	
2	-60768.	519954.	186536.	
3	-58641.	203516.	-549192.	
4	-49302.	34023.	528202.	
5	-87470.	192879.	-16499.	
6	-44317.	59063.	-9850.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00009013231	.00000437383	-.00190719108
2.	-.00003515207	-.00001161724	-.00018856562
3.	-.0000151891	.00003248258	-.00013810307
4.	-.00000256171	-.00003056855	-.00027952314
5.	-.00001315556	.00000096078	-.00040035222
6.	-.00000346959	.00000048625	-.00023257383

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	D ferri	S ferri	Ve	
1	1- 4	-1.9947	-98.	si	1.	1.0514	2102.8	si
2	1- 2	-1.2741	-85.1	si	6.	.2806	561.2	si
3	1- 1	-1.3194	-86.6	si	4.	.3685	737.1	si
4	1- 2	-.9806	-72.5	si	6.	.2325	464.9	si
5	1- 1	-.88	-67.3	si	4.	-.4235	-847.	si
6	1- 1	-.3637	-32.4	si	4.	-.2347	-469.4	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 46  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:

vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)

Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese. Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My	Sollecitaz. ultima calcolata
1	-41022.	-1302657.	-183798.	
2	-42492.	1291649.	146916.	
3	-36062.	-823048.	-483678.	



4	-37746.	-234262.	497941.
5	-62913.	882201.	-35993.
6	-31365.	156093.	-177268.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00349572926	.00076665959	-.04969365868
2.	-.00337986996	-.00060416548	.06951554334
3.	.00137494006	.00101615652	-.01880076219
4.	.0000271396	-.00005345383	-.00067427757
5.	-.00033272441	.00002977737	.00493363465
6.	-.00001178274	.00001330678	-.00003885067

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-63.1102	-98.	no	2.	73.2862	8767.1	no
2	1- 2	-59.3528	-98.	no	4.	68.1363	8341.9	no
3	1- 4	-36.5835	-98.	no	2.	39.9316	6013.6	no
4	1- 3	-1.6097	-94.3	si	1.	.9693	1938.5	si
5	1- 1	-7.2328	-98.	no	3.	4.3672	3077.7	si
6	1- 1	-.6841	-55.6	si	3.	.1187	237.5	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 72  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-19838.	-1090889.	-230658.
2	-21308.	1057112.	168269.
3	-17980.	-732274.	-545806.
4	-19428.	-271538.	477052.
5	-34474.	799512.	37935.
6	-16788.	15903.	-220052.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00403383242	.00119102928	-.04114328399
2.	-.00365774728	-.00083060352	.09062063636
3.	.00242410841	.00171119478	-.02493517473
4.	.00010918181	-.00017973665	-.00064578463
5.	-.00100415518	-.00008201029	.0235253148
6.	-.00000174393	.00002231351	-.00005089192

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 4	-61.9863	-98.	no	2.	105.2093	11402.4	no
2	1- 2	-51.9361	-98.	no	4.	91.6911	10286.4	no
3	1- 4	-54.8811	-98.	no	2.	77.4486	9110.7	no
4	1- 3	-3.7912	-98.	no	1.	5.4542	3167.4	si
5	1- 2	-13.0553	-98.	no	4.	21.702	4508.7	no
6	1- 1	-.5024	-43.	si	3.	.2674	534.8	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 16  
 Nome lavoro : BRIC\_  
 Nome file : P5a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

#### MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

#### SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Z	Y	Acciaio lento:				
			ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-20.	35.	1	17.	32.	16.	2.0106
1- 2	20.	35.	2	0.	32.	16.	2.0106
1- 3	20.	0.	3	-17.	32.	16.	2.0106
1- 4	-20.	0.	4	17.	3.	16.	2.0106
			5	0.	3.	16.	2.0106
			6	-17.	3.	16.	2.0106

#### SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-60321.	-946160.	38113.
2	-61721.	521329.	-185266.
3	-50108.	32412.	-523174.
4	-60028.	210324.	548810.
5	-89365.	197404.	20168.
6	-45350.	26862.	48698.

#### RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y + muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00009184461	-.00000470255	-.00195473232
2.	-.00003520457	.00001150246	.00018072537
3.	-.00000241306	.00002994253	-.00029124335
4.	-.00001561449	-.00003241865	-.00014354091
5.	-.00001357099	-.00000118484	-.00040956052
6.	-.00000158271	-.00000241192	-.00027286774

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls				Acciaio lento			
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-2.0488	-98.	si	3.	1.0642	2128.5	si
2	1- 1	-1.2815	-85.3	si	4.	.2707	541.3	si
3	1- 1	-.9746	-72.2	si	4.	.2105	421.1	si
4	1- 2	-1.3384	-87.3	si	6.	.3607	721.5	si
5	1- 2	-.9082	-68.8	si	6.	-.4301	-860.3	si
6	1- 2	-.3765	-33.4	si	6.	-.2366	-473.2	si

#### VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 46  
 Nome lavoro : BRIC\_

Nome file : P4a\_liv2.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	16.	2.0106
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	16.	2.0106
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	16.	2.0106
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	16.	2.0106

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N	N	Mz	My
1	-41609.	-1312507.	190584.
2	-43079.	1302903.	-159368.
3	-38600.	-248457.	-490838.
4	-36587.	-826929.	483478.
5	-64117.	899893.	30773.
6	-32029.	155275.	173623.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00355928375	-.00080093981	-.05103360294
2.	-.00345647086	.0006616178	.07065371477
3.	.00002845374	.00005219633	-.00071284281
4.	.00138130655	-.00102529954	-.01899878377
5.	-.0004491571	-.00003260633	.00676862689
6.	-.00001163063	-.00001294987	-.00004786794

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento				
	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-65.05	-98.	no	1.	74.4771	8865.4	no
2	1- 1	-61.9011	-98.	no	3.	69.8778	8485.7	no
3	1- 4	-1.6263	-94.6	si	2.	.9545	1909.	si
4	1- 3	-36.9415	-98.	no	1.	40.0699	6025.	no
5	1- 2	-9.5225	-98.	no	4.	5.8939	3203.7	si
6	1- 2	-.6816	-55.4	si	4.	.105	210.	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 72  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P4a\_liv3.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

Simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.

Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	-14.5	32.	14.	1.5394
1- 2	17.5	35.	2	14.5	32.	14.	1.5394
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	14.	1.5394
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	14.	1.5394

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-20231.	-1101001.	248201.
2	-21701.	1067159.	-180319.
3	-19923.	-282187.	-466308.
4	-18357.	-737176.	554930.
5	-35264.	812744.	-50310.
6	-17225.	14855.	219849.

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

Sol.	muz	muy	lambda
1.	.00411712447	-.00129334025	-.04250449274
2.	-.00373234612	.00089856974	.09201477601
3.	.00009922346	.00014700115	-.00079677146
4.	.0024649959	-.00176530259	-.02560839043
5.	-.00108166113	.00011615655	.02509626928
6.	-.00000160436	-.00002184561	-.00006153465

Deformazioni massime sui materiali:

Cls				Acciaio lento				
sol	vert.	D cls	S cls	Ve	ferro	D ferri	S ferri	Ve
1	1- 3	-65.1379	-98.	no	1.	107.9969	11632.5	no
2	1- 1	-54.3423	-98.	no	3.	93.847	10464.4	no
3	1- 4	-3.3693	-98.	si	2.	4.5099	3089.5	si
4	1- 3	-56.5012	-98.	no	1.	78.8684	9227.9	no
5	1- 1	-14.7946	-98.	no	3.	23.5356	4660.1	no
6	1- 2	-.5	-42.9	si	4.	.2504	500.8	si

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P6a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; daNcm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 Ferri : diametri in mm; aree in cm2.

simboli:  
 Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

Cls:		Acciaio lento:					
vert.	Z	Y	ferro	Z	Y	d[mm]	Af[cm2]
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	12.	1.131
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	12.	1.131
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	12.	1.131
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	12.	1.131

SOLLECITAZIONI AGENTI

Sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 Sollecitaz. ultima calcolata

N.	N	Mz	My
1	-13210.	-911189.	-167551.
2	-14435.	268391.	128271.
3	-12400.	-630721.	-389843.
4	-8838.	-141650.	393174.
5	-18805.	94108.	1102.

6| -8028. | 138818. | 170882. |

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00458699722	.00108207377	-.03867564996
2.	-.00004554907	-.00002110105	.00093554315
3.	.00273925745	.00147005367	-.02260849307
4.	.00012977849	-.00059010468	.0047549267
5.	-.00000711715	-.00000008334	-.00002772689
6.	-.00002544582	-.0000327736	.00064098722

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento		
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri
1	1- 4	-57.6119	-98.	1.	123.7983	12936.9
2	1- 2	-1.0279	-74.8	4.	1.1049	2209.7
3	1- 4	-48.3344	-98.	1.	86.3635	9846.6
4	1- 3	-5.5719	-98.	2.	17.4644	4158.9
5	1- 2	-.2783	-25.4	4.	-.0479	-95.7
6	1- 2	-.8232	-64.1	4.	1.0399	2079.7

VERIFICA SEZIONE

Descrizione : Sezione asta 22  
 Nome lavoro : BRIC  
 Nome file : P6a\_liv1.VSE  
 Tipo verifica : stati limite - pressoflessione deviata.  
 Unità di misura generiche: daN; cm; dan/cm; daN/cm2; d in mm; deformazioni\*1000.  
 ferri : diametri in mm; aree in cm2.

simboli:

Vert. = contorno\_vertice del CLS; d = diametro;  
 S = Sigma (tensioni sui materiali);  
 D = Deformazioni x 1000 (epsilon);  
 Ve = colonna che indica se la verifica e' soddisfatta;

MATERIALI

Calcestruzzo: Rck = 300. ; fck = 249. ; fcd = 115.28  
 Acciaio : Tipo= FeB44k ; ftk = 5500. ; fyk = 4400. ; fyd = 2834.14

SEZIONE

L'asse Z e' rivolto verso destra, l'asse Y e' rivolto verso l'alto.  
 Tipo sezione: RETTANGOLARE

vert.	Z		Y		Acciaio lento:		d[mm]	Af[cm2]
	Z	Y	Z	Y	ferro			
1- 1	-17.5	35.	1	14.5	32.	12.	1.131	
1- 2	17.5	35.	2	-14.5	32.	12.	1.131	
1- 3	17.5	0.	3	14.5	3.	12.	1.131	
1- 4	-17.5	0.	4	-14.5	3.	12.	1.131	

SOLLECITAZIONI AGENTI

sforzi normali applicati in z= 0. ; y= 17.5 (baricentro CLS)  
 Convenzioni: N + trazione; Mz + fib.inferiori tese; My + fib.sinistra tese.  
 N. | N | Mz | My | Sollecitaz. ultima calcolata

1	-13591.	-927048.	170846.	
2	-14816.	272288.	-129295.	
3	-8978.	-147829.	-388919.	
4	-12857.	-644390.	385682.	
5	-19323.	97224.	1719.	
6	-8244.	134829.	-174083.	

RISULTATI

Piani di equilibrio (eps= muz \* y +muy \* z + lam):

sol.	muz	muy	lambda
1.	.00472480698	-.00111944731	-.0405902621
2.	-.00004586794	.00002118157	.00093598108
3.	.00013034038	.00055685262	.00430171587
4.	.00282040764	-.00146919036	-.02377367425
5.	-.00000736788	-.00000013027	-.00002775572
6.	-.00002431783	.00003307254	.00061297797

Deformazioni massime sui materiali:

sol	Cls			Acciaio lento		
	vert.	D cls	S cls	ferro	D ferri	S ferri

1	1- 3	-60.1806	-98.	no	2.	126.8355	13187.6	no
2	1- 1	-1.0401	-75.4	si	3.	1.1055	2211.	si
3	1- 4	-5.4432	-98.	no	1.	16.547	4083.1	no
4	1- 3	-49.4845	-98.	no	2.	87.7826	9963.8	no
5	1- 2	-.2879	-26.2	si	4.	-.048	-95.9	si
6	1- 1	-.8169	-63.7	si	3.	1.0196	2039.2	si

## ALLEGATO C

# VERIFICA TRAVI CONTINUE

## VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 1 - Travata T001  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.

### MATERIALI

CLS : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 18.2; fctm= 26.1; Ec= 312202. ;  
 gc =2.16; fcd=115.3; fbd= 19. ; fctd= 8.4; EpsMax=3.5  
 ACCIAIO: FeB44k; fk(1%)=4300. ; fyk=4300. ; Ea=2050000. ;  
 ga =1.55; fyd=2769.7; EpsMax=10.

### TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
 CLS :  $\sigma_c$  (rara)=149.4;  $\sigma_c$  (quasi permanente)=112. ; fbd(eserczio)= 19.  
 ACCIAIO:  $\sigma_f$  (rara)=3010.; Coeff.Omogein.= 15  
 FESSURE: wk(rara)=\*\*\*; wk(fr.e.)=.4 ; wk(q.p.)=.2 ;  
 c/cmin= 1 [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2]; kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

### SEZIONI UTILIZZATE

- 3) A T rovescio: largh.=60.; alt.=75.; sp.ala=35.; sp.an.=35.; Acls=3500. .  
 5) A T rovescio: largh.=70.; alt.=75.; sp.ala=35.; sp.an.=35.; Acls=3850. .

### DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A3	3	3	3	0	258.	223.
2	A4	5	5	5	0	358.	320.
3	A5	5	5	5	0	340.	300.
4	A6	5	5	5	0	387.	350.
5	A7	3	3	3	0	258.	223.

### CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest.
1.	SLU SENZA SISMA	1.

### VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

#### FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc1	Epsac	Mrd	Epsc1	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE				
> 0.	0.	3.	1.	-294701.	-.168	1.322	-308154.	-.476	10.	2.	.045	1.046	NO	9	10	11
16.	16.	3.	1.	-368373.	***	***	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.837	NO	9	10	11
32.	32.	3.	1.	-442045.	-.587	10.61	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.697	NO	9	10	11
71.	71.	3.	1.	-508561.	-.64	10.91	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.606	NO	9	10	11
110.	110.	3.	1.	-515906.	-.646	10.94	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.597	NO	9	10	11
148.	148.	3.	1.	-501474.	-.634	10.88	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.614	NO	9	10	11
187.	187.	3.	1.	-389471.	-.544	10.37	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.791	NO	9	10	11
187.	187.	3.	1.	117860.	-.088	.533	306294.	-.605	10.	2.	.057	2.599	NO	8	10	11
226.	226.	3.	2.	-136358.	-.055	.309	-611494.	-.646	10.	2.	.061	4.484	NO	9	10	11
226.	226.	3.	2.	620647.	-.816	10.03	607720.	-.805	10.	2.	.075	.979	NO	8	10	11
242.	242.	3.	2.	620647.	-.816	10.03	607720.	-.805	10.	2.	.075	.979	NO	8	10	11
258.	258.	3.	2.	620647.	-.816	10.03	607720.	-.805	10.	2.	.075	.979	NO	8	10	11
> 258.	0.	5.	3.	-67755.	-.025	.153	-612588.	-.605	10.	2.	.057	9.041	NO	9	10	11
258.	0.	5.	3.	507298.	-.273	1.164	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.198	NO	8	10	11
274.	16.	5.	3.	-286620.	-.107	.648	-612588.	-.605	10.	2.	.057	2.137	NO	9	10	11
274.	16.	5.	3.	507298.	-.273	1.164	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.198	NO	8	10	11
290.	32.	5.	3.	-505485.	-.19	1.144	-612588.	-.605	10.	2.	.057	1.212	NO	9	10	11
290.	32.	5.	3.	507298.	-.273	1.164	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.198	NO	8	10	11
332.	74.	5.	4.	-880003.	-.826	12.6	-308631.	-.443	10.	2.	.042	.351	NO	9	10	11
374.	116.	5.	5.	-994610.	-.938	13.12	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.31	NO	9	10	11
416.	158.	5.	5.	-1007029.	-.947	13.18	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.307	NO	9	10	11
458.	200.	5.	5.	-955412.	-.91	12.94	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.323	NO	9	10	11
499.	241.	5.	5.	-657322.	-.701	11.58	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.47	NO	9	10	11
499.	241.	5.	5.	424808.	-.736	10.54	306294.	-.605	10.	2.	.057	.721	NO	8	10	11
541.	283.	5.	6.	-48822.	-.019	.218	-308522.	-.439	10.	2.	.042	16.319	NO	9	11	
541.	283.	5.	6.	1554562.	-.515	.764	2909994.	-2.7	10.	2.	.213	1.872	NO	11		
583.	325.	5.	7.	2973261.	-2.47	10.02	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.99	NO	11	1	
599.	341.	5.	7.	2973261.	-2.47	10.02	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.99	NO	11	1	
616.	358.	5.	7.	2973261.	-2.47	10.02	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.99	NO	11	1	
> 616.	0.	5.	7.	2807037.	-1.06	1.934	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	1.049	NO	11		
632.	16.	5.	8.	2807037.	-.782	.791	4930735.	-3.5	6.426	3.	.353	1.757	NO	11		
648.	32.	5.	8.	2807037.	-.782	.791	4930735.	-3.5	6.426	3.	.353	1.757	NO	11		
687.	72.	5.	9.	1556382.	-.432	.44	4849065.	-3.5	5.849	3.	.374	3.116	NO	11		
727.	111.	5.	10	-241264.	-.099	1.077	-308529.	-.439	10.	2.	.042	1.279	NO	9	11	
727.	111.	5.	10	592464.	-.195	.32	2643694.	-2.44	10.	2.	.196	4.462	NO	11		
766.	150.	5.	10	-299556.	-.123	1.337	-308529.	-.439	10.	2.	.042	1.03	NO	9	11	

805.	190.	5.	10	-296092.	-.121	1.322	-308529.	-.439	10.	2.	.042	1.042	NO	9 11
805.	190.	5.	10	25875.	-.008	.014	2643694.	-2.44	10.	2.	.196	102.2	NO	11
844.	229.	5.	10	-214618.	-.088	.958	-308529.	-.439	10.	2.	.042	1.438	NO	9 11
844.	229.	5.	10	684617.	-.226	.37	2643694.	-2.44	10.	2.	.196	3.862	NO	11
884.	268.	5.	9	1688840.	-.471	.478	4849065.	-3.5	5.849	3.	.374	2.871	NO	11
923.	308.	5.	8	2980062.	-.836	.841	4930735.	-3.5	6.426	3.	.353	1.655	NO	11
939.	324.	5.	8	2980062.	-.836	.841	4930735.	-3.5	6.426	3.	.353	1.655	NO	11
955.	340.	5.	7	2980062.	-2.48	10.02	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.988	NO	11 1
> 955.	0.	5.	7	3175739.	-2.69	10.12	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.927	NO	11 1
972.	16.	5.	7	3175739.	-2.69	10.12	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.927	NO	11 1
988.	32.	5.	7	3175739.	-2.69	10.12	2943891.	-2.44	10.	2.	.196	.927	NO	11 1
1034.	78.	5.	6	-107004.	-.043	.478	-308522.	-.439	10.	2.	.042	2.883	NO	9 11
1034.	78.	5.	6	1567130.	-.519	.771	2909994.	-2.7	10.	2.	.213	1.857	NO	11
1080.	125.	5.	5	-816216.	-.813	12.31	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.378	NO	9 10 11 1
1080.	125.	5.	5	291636.	-.22	1.32	306294.	-.605	10.	2.	.057	1.05	NO	8 10 11
1126.	171.	5.	5	-1156680.	***	***	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.267	NO	9 10 11 1
1172.	217.	5.	5	-1226056.	-1.1	14.19	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.252	NO	9 10 11 1
1218.	263.	5.	5	-1197014.	-1.08	14.05	-308661.	-.444	10.	2.	.043	.258	NO	9 10 11 1
1264.	309.	5.	4	-1008865.	***	***	-308631.	-.443	10.	2.	.042	.306	NO	9 10 11 1
1311.	355.	5.	3	-523264.	-1.97	1.184	-612588.	-.605	10.	2.	.057	1.171	NO	9 10 11
1311.	355.	5.	3	566687.	-.306	1.3	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.072	NO	8 10 11
1327.	371.	5.	3	-283142.	-.106	.641	-612588.	-.605	10.	2.	.057	2.164	NO	9 10 11
1327.	371.	5.	3	566687.	-.306	1.3	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.072	NO	8 10 11
1343.	387.	5.	3	-43020.	-.016	.097	-612588.	-.605	10.	2.	.057	14.24	NO	9 10 11
1343.	387.	5.	3	566687.	-.306	1.3	607720.	-.805	10.	2.	.075	1.072	NO	8 10 11
> 1343.	0.	3.	2	666655.	-.853	10.14	607720.	-.805	10.	2.	.075	.912	NO	8 10 11 1
1359.	16.	3.	2	666655.	-.853	10.14	607720.	-.805	10.	2.	.075	.912	NO	8 10 11 1
1375.	32.	3.	2	-84629.	-.034	.192	-611494.	-.646	10.	2.	.061	7.226	NO	9 10 11
1375.	32.	3.	2	666655.	-.853	10.14	607720.	-.805	10.	2.	.075	.912	NO	8 10 11 1
1414.	71.	3.	11	-341374.	-.496	10.15	-308034.	-.471	10.	2.	.045	.902	NO	9 10 11 1
1414.	71.	3.	11	169445.	-.095	.39	607729.	-.87	10.	2.	.08	3.587	NO	8 10 11
1453.	110.	3.	1	-460168.	-.601	10.69	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.67	NO	9 10 11 1
1491.	148.	3.	1	-475771.	-.614	10.76	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.648	NO	9 10 11 1
1530.	187.	3.	1	-469807.	-.609	10.73	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.656	NO	9 10 11 1
1569.	226.	3.	1	-411806.	-.562	10.47	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.748	NO	9 10 11 1
1585.	242.	3.	1	-341630.	-.505	10.15	-308154.	-.476	10.	2.	.045	.902	NO	9 10 11 1
1601.	258.	3.	1	-271454.	-.155	1.217	-308154.	-.476	10.	2.	.045	1.135	NO	9 10 11

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd1	VRd2	Vrd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve		
> 0.	0.	3.	-9220.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
16.	16.	3.	-7825.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
32.	32.	3.	-6430.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
71.	71.	3.	-3022.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
110.	110.	3.	498.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
148.	148.	3.	4155.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
187.	187.	3.	7963.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
226.	226.	3.	11932.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
242.	242.	3.	13664.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
258.	258.	3.	15396.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
> 258.	0.	5.	-20629.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
274.	16.	5.	-18521.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
290.	32.	5.	-16412.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
332.	74.	5.	-10711.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
374.	116.	5.	-4602.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
416.	158.	5.	1978.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
458.	200.	5.	9067.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
499.	241.	5.	16671.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
541.	283.	5.	24767.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
583.	325.	5.	33304.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
599.	341.	5.	36724.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
616.	358.	5.	40145.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
> 616.	0.	5.	-37658.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
632.	16.	5.	-34121.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
648.	32.	5.	-30584.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
687.	72.	5.	-21849.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
727.	111.	5.	-12970.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
766.	150.	5.	-4000.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
805.	190.	5.	5003.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
844.	229.	5.	13980.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
884.	268.	5.	22871.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
923.	308.	5.	31615.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
939.	324.	5.	35152.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
955.	340.	5.	38689.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
> 955.	0.	5.	-41943.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
972.	16.	5.	-38540.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
988.	32.	5.	-35136.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
1034.	78.	5.	-25798.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
1080.	125.	5.	-17023.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
1126.	171.	5.	-8870.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
1172.	217.	5.	-1358.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
1218.	263.	5.	5539.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
1264.	309.	5.	11886.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6

1311.	355.	5.	17789.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6
1327.	371.	5.	19778.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6
1343.	387.	5.	21767.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6
>1343.	0.	3.	-15138.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6
1359.	16.	3.	-13489.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6
1375.	32.	3.	-11841.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1414.	71.	3.	-8020.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1453.	110.	3.	-4311.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1491.	148.	3.	-710.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1530.	187.	3.	2798.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1569.	226.	3.	6232.	5488.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1585.	242.	3.	7654.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6
1601.	258.	3.	9076.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6	6

ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	3.14	.09	1.57	.045	2d10	1.57	.045	2d10
2	6.28	.18	3.14	.09	2d10 +2d10	3.14	.09	2d10 +2d10
3	6.28	.163	3.14	.082	2d10 +2d10	3.14	.082	2d10 +2d10
4	4.71	.122	1.57	.041	2d10	3.14	.082	2d10 +2d10
5	3.14	.082	1.57	.041	2d10	1.57	.041	2d10
6	17.44	.453	1.57	.041	2d10	15.87	.412	2d10 +2d10 +5d18
7	19.01	.494	3.14	.082	2d10 +2d10	15.87	.412	2d10 +2d10 +5d18
8	31.73	.824	3.14	.082	2d10 +2d10	28.59	.743	5d18 +2d10 +2d1 ...
9	30.16	.783	1.57	.041	2d10	28.59	.743	5d18 +2d10 +2d1 ...
10	15.87	.412	1.57	.041	2d10	14.29	.371	5d18 +2d10
11	4.71	.135	1.57	.045	2d10	3.14	.09	2d10 +2d10

MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta -  $Msd > Mrd$  [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta -  $Vsd > Vrd3$  [DM 4.2.2.3.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $Ast=0.10*/1+0.15*d/b)*b$  [DM 5.3.2].
- 8) Armatura inferiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 2 - Travata T002  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.

MATERIALI

CLS : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 18.2; fctm= 26.1; Ec= 312202. ;  
gc =2.16; fcd=115.3; fbd= 19. ; fctd= 8.4; EpsMax=3.5  
ACCIAIO: FeB44k; fk(1%)=4300. ; fyk=4300. ; Ea=2050000. ;  
ga =1.55; fyd=2769.7; EpsMax=10.

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
CLS :  $\sigma_c$  (rara)=149.4;  $\sigma_c$  (quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 19.  
ACCIAIO:  $\sigma_f$  (rara)=3010.; Coeff.Omogein.= 15  
FESSURE: wk(rara)=\*\*\* ; wk(fre.)=.4 ; wk(q.p.)=.2 ;  
c/cmin= 1 [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2]; kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a T : largh.=80.; alt.=75.; sp.ala=28.; sp.an.=35.; Acls=3885. .

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.inj	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A62	3	3	3	0	793.	758.

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 0.	0.	3.	1.	-2490448.	-.674	1.531	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	1.041	NO
18.	18.	3.	1.	-2490448.	-.674	1.531	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	1.041	NO

32.	32.	3.	1.	-2490448.	***	***	-2347516.	-1.34	10.	2.	.118	.943	NO	10	1
50.	50.	3.	1.	-2155211.	***	***	-2042968.	-1.34	10.	2.	.118	.948	NO	10	1
50.	50.	3.	1.	82320.	-.016	.045	2943344.	-1.42	10.	2.	.124	35.76	NO	10	
96.	96.	3.	2.	-1269928.	-.36	1.402	-1332130.	-.806	10.	2.	.075	1.049	NO	11	
96.	96.	3.	2.	838602.	-.14	.334	3556005.	-1.56	10.	2.	.135	4.24	NO	11	
142.	142.	3.	3.	-434460.	-.434	4.232	-527785.	-.766	10.	2.	.071	1.215	NO	9	11
142.	142.	3.	3.	1536925.	-.261	.479	4908056.	-2.32	10.	2.	.188	3.193	NO	11	
189.	189.	3.	3.	2112374.	-.335	.577	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	2.479	NO	11	
235.	235.	3.	3.	2605159.	-.418	.713	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	2.01	NO	11	
281.	281.	3.	3.	2970032.	-.48	.813	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.763	NO	11	
327.	327.	3.	3.	3223181.	-.524	.883	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.625	NO	11	
373.	373.	3.	3.	3347734.	-.546	.918	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.564	NO	11	
420.	420.	3.	3.	3371996.	-.55	.924	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.553	NO	11	
466.	466.	3.	3.	3352877.	-.546	.919	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.562	NO	11	
512.	512.	3.	3.	3254145.	-.529	.892	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.609	NO	11	
558.	558.	3.	3.	3010711.	-.487	.824	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	1.739	NO	11	
604.	604.	3.	3.	2596226.	-.416	.71	5236492.	-2.32	10.	2.	.188	2.017	NO	11	
651.	651.	3.	4.	2041823.	-.369	.726	4353291.	-2.1	10.	2.	.174	2.132	NO	11	
697.	697.	3.	2.	-909649.	-.254	.988	-1338337.	-.806	10.	2.	.075	1.471	NO	11	
697.	697.	3.	2.	1277489.	-.215	.509	3557564.	-1.55	10.	2.	.134	2.785	NO	11	
743.	743.	3.	1.	-2056254.	-1.15	6.822	-2066606.	-1.34	10.	2.	.118	1.005	NO	10	
743.	743.	3.	1.	382372.	-.074	.212	2919707.	-1.42	10.	2.	.124	7.636	NO	10	
761.	761.	3.	1.	-2490448.	-1.39	10.12	-2371153.	-1.34	10.	2.	.118	.952	NO	10	1
776.	776.	3.	1.	-2490448.	-.674	1.531	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	1.041	NO	10	
793.	793.	3.	1.	-2490448.	-.674	1.531	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	1.041	NO	10	

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd1	VRd2	Vrd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve						
> 0.	0.	3.	20816.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
18.	18.	3.	20206.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
32.	32.	3.	19687.	6092.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
50.	50.	3.	19077.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
96.	96.	3.	17467.	5986.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
142.	142.	3.	15505.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
189.	189.	3.	13518.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
235.	235.	3.	11234.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
281.	281.	3.	8870.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
327.	327.	3.	6264.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
373.	373.	3.	3524.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
420.	420.	3.	596.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
466.	466.	3.	-2784.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
512.	512.	3.	-6034.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
558.	558.	3.	-9527.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
604.	604.	3.	-13100.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6				
651.	651.	3.	-16970.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
697.	697.	3.	-20864.	5986.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
743.	743.	3.	-25111.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
761.	761.	3.	-26719.	6092.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
776.	776.	3.	-28088.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16
793.	793.	3.	-29696.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4	6	14	15	16

ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	% Super.	% Barre	Infer.	% Barre
1	26.14	.673	13.57	.349	2d8 +2d20 +2d20
2	26.14	.673	7.29	.188	2d8 +2d20
3	29.28	.754	1.01	.026	2d8
4	26.14	.673	1.01	.026	2d8

MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta -  $Msd > Mrd$  [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta -  $Vsd > Vrd3$  [DM 4.2.2.3.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $Ast=0.10*/1+0.15*d/b)*b$  [DM 5.3.2].
- 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 14) Passo staffe superiore al 25% della altezza utile (solo per zone sismiche).
- 15) Passo staffe superiore a 6 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo per zone sismiche).
- 16) Passo staffe superiore a 15 cm (solo per zone sismiche).

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 3 - Travata T003  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.

MATERIALI

CLS : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 18.2; fctm= 26.1; Ec= 312202. ;

gc = 2.16; fcd = 115.3; fbd = 19.; fctd = 8.4; EpsMax = 3.5  
 ACCIAIO: FeB44k; fk(1%) = 4300.; fyk = 4300.; Ea = 2050000.;  
 ga = 1.55; fyd = 2769.7; EpsMax = 10.

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
 CLS :  $\sigma_c$  (rara) = 149.4;  $\sigma_c$  (quasi permanente) = 112.; fbd(esercizio) = 19.  
 ACCIAIO:  $\sigma_f$  (rara) = 3010.; Coeff.Omogenein. = 15  
 FESSURE: wk(rara) = \*\*\*; wk(fre.) = .4; wk(q.p.) = .2;  
 c/cmin = 1 [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2]; kt = .4 [EN 1992-1 7.3.4].

SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a T : largh. = 95.; alt. = 75.; sp.ala = 28.; sp.an. = 35.; Acls = 4305. .

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A59	3	3	3	0	793.	758.

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

SLU		
Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.
4.	SLU SISMAL PRINC	2.
5.	SLU SISMAL PRINC	2.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc1	Epsac	Mrd	Epsc1	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 0.	0.	3.	1.	-2895240.	-3.06	10.25	-2487985.	-2.58	10.	2.	.205	.859	NO
0.	0.	3.	2.	578336.	-.092	.333	2421090.	-.918	10.	2.	.084	4.186	NO
18.	18.	3.	2.	-2895240.	-1.45	10.16	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	.896	NO
18.	18.	3.	2.	772369.	-.123	.445	2421090.	-.918	10.	2.	.084	3.135	NO
32.	32.	3.	2.	-2895240.	-1.56	10.55	-2347516.	-1.34	10.	2.	.118	.811	NO
32.	32.	3.	2.	937573.	-.162	.544	2648237.	-1.31	10.	2.	.116	2.825	NO
50.	50.	3.	2.	-2587084.	-1.56	10.55	-2042968.	-1.34	10.	2.	.118	.79	NO
50.	50.	3.	2.	1131606.	-.201	.619	2952784.	-1.31	10.	2.	.116	2.609	NO
96.	96.	3.	3.	-1773317.	-.98	11.02	-1332130.	-.806	10.	2.	.075	.751	NO
96.	96.	3.	3.	1635621.	-.251	.648	3574018.	-1.44	10.	2.	.125	2.185	NO
142.	142.	3.	4.	-999640.	-1.03	13.39	-527786.	-.766	10.	2.	.071	.528	NO
142.	142.	3.	4.	2135480.	-.327	.659	4958180.	-2.02	10.	2.	.168	2.322	NO
189.	189.	3.	4.	-322790.	-.511	10.91	-196377.	-.446	10.	2.	.043	.608	NO
189.	189.	3.	4.	2675555.	-.382	.725	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.976	NO
235.	235.	3.	4.	3243646.	-.468	.88	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.63	NO
281.	281.	3.	4.	3680954.	-.535	1.	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.436	NO
327.	327.	3.	4.	3986022.	-.583	1.083	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.326	NO
373.	373.	3.	4.	4141024.	-.608	1.126	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.277	NO
420.	420.	3.	4.	4172280.	-.613	1.135	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.267	NO
466.	466.	3.	4.	4153104.	-.61	1.129	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.273	NO
512.	512.	3.	4.	4049097.	-.593	1.101	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.306	NO
558.	558.	3.	4.	3779224.	-.551	1.027	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.399	NO
604.	604.	3.	4.	3328854.	-.481	.903	5286616.	-2.02	10.	2.	.168	1.588	NO
651.	651.	3.	5.	-691500.	-.9	11.13	-534100.	-.806	10.	2.	.075	.772	NO
651.	651.	3.	5.	2813148.	-.461	.991	4391036.	-1.85	10.	2.	.156	1.561	NO
697.	697.	3.	3.	-1573144.	-.907	10.74	-1338337.	-.806	10.	2.	.075	.851	NO
697.	697.	3.	3.	2202178.	-.34	.873	3574730.	-1.42	10.	2.	.125	1.623	NO
743.	743.	3.	2.	-2532103.	***	***	-2066606.	-1.34	10.	2.	.118	.816	NO
743.	743.	3.	2.	1576262.	-.282	.869	2929147.	-1.31	10.	2.	.116	1.858	NO
761.	761.	3.	2.	-2895240.	-1.55	10.53	-2371153.	-1.34	10.	2.	.118	.819	NO
761.	761.	3.	2.	1327831.	-.23	.772	2600969.	-1.28	10.	2.	.113	1.959	NO
776.	776.	3.	2.	-2895240.	-1.45	10.16	-2593047.	-1.34	10.	2.	.118	.896	NO
776.	776.	3.	2.	1116309.	-.178	.644	2421090.	-.918	10.	2.	.084	2.169	NO
793.	793.	3.	1.	-2895240.	-3.06	10.25	-2487985.	-2.58	10.	2.	.205	.859	NO
793.	793.	3.	2.	867878.	-.138	.5	2421090.	-.918	10.	2.	.084	2.79	NO

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd1	VRd2	VRd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve	
> 0.	0.	3.	25019.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
18.	18.	3.	24239.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
32.	32.	3.	23574.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
50.	50.	3.	22794.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
96.	96.	3.	20734.	5986.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
142.	142.	3.	18315.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
189.	189.	3.	15870.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
235.	235.	3.	13123.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
281.	281.	3.	10294.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO
327.	327.	3.	7903.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO

373.	373.	3.	-873.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
373.	373.	3.	5753.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
420.	420.	3.	-2993.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
420.	420.	3.	3562.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
466.	466.	3.	-5224.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
466.	466.	3.	1331.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
512.	512.	3.	-7856.	8308.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
558.	558.	3.	-11215.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
604.	604.	3.	-14785.	7976.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	6
651.	651.	3.	-19149.	5428.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6
697.	697.	3.	-23538.	5986.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6 14 15 16
743.	743.	3.	-28287.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6 14 15 16
761.	761.	3.	-30085.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6 14 15 16
776.	776.	3.	-31616.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6 14 15 16
793.	793.	3.	-33414.	5322.	87150.	14434.	12773.	7217.	1.01	25.	NO	4 6 14 15 16

#### ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	13.57	.315	13.57	.315	2d8 +2d20 +2d20	0.	0.	
2	26.14	.607	13.57	.315	2d8 +2d20 +2d20	12.57	.292	4d20
3	26.14	.607	7.29	.169	2d8 +2d20	18.85	.438	4d20 +2d20
4	29.28	.68	1.01	.023	2d8	28.27	.657	4d20 +1d20 +2d20 ...
5	26.14	.607	1.01	.023	2d8	25.13	.584	4d20 +2d20 +2d20

#### MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta -  $Msd > Mrd$  [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta -  $Vsd > vrd3$  [DM 4.2.2.3.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $Ast=0.10*/1+0.15*d/b)*b$  [DM 5.3.2].
- 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 14) Passo staffe superiore al 25% della altezza utile (solo per zone sismiche).
- 15) Passo staffe superiore a 6 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo per zone sismiche).
- 16) Passo staffe superiore a 15 cm (solo per zone sismiche).
- 26) Armatura inferiore all'appoggio insufficiente ai fini del Taglio [DM 5.3.1].

#### VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 4 - Travata T004  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm<sup>2</sup>; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm<sup>2</sup> - sezioni:cm e derivate.

#### MATERIALI

CLS :  $Rck=300.$ ;  $fck=249.$ ;  $fctk=18.2$ ;  $fctm=26.1$ ;  $Ec=312202.$ ;  $gc=2.16$ ;  $fcd=115.3$ ;  $fbd=19.$ ;  $fctd=8.4$ ;  $EpsMax=3.5$   
 ACCIAIO: FeB44k;  $f_k(1\%)=4300.$ ;  $f_{yk}=4300.$ ;  $Ea=2050000.$ ;  $ga=1.55$ ;  $f_{yd}=2769.7$ ;  $EpsMax=10.$

#### TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
 CLS :  $\sigma_c$  (rara)=149.4;  $\sigma_c$  (quasi permanente)=112.;  $fbd$ (esercizio)=19.  
 ACCIAIO:  $\sigma_f$  (rara)=3010.; Coeff.Omogein.=15  
 FESSURE:  $w_k$ (rara)=\*\*\*;  $w_k$ (fre.)=.4;  $w_k$ (q.p.)=.2;  
 $c/cmin=1$  [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2];  $kt=.4$  [EN 1992-1 7.3.4].

#### SEZIONI UTILIZZATE

3) Sezione a I : base sup.=65.; base inf.=65.; alt.=128.; sp.sup.=30.;  
 sp.inf.=28.; sp.an.=35.;  $A_{cls}=6220.$

#### DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A86	3	3	3	0	793.	776.

#### CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.
4.	SLU SISMAX PRINC	2.
5.	SLU SISMAX PRINC	2.

#### VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

#### FLESSIONE:

Progressive|SE|Ar| Msd Epsc| Epsac| Mrd Epsc| Epsac Cam x/d |Mr/Ms|VE|

>	18.	18.	3.	1.	-1078882.	-1	.415	-3674704.	-.793	10.	2.	.073	3.406	NO	10	11
	18.	18.	3.	1.	692319.	-.066	.303	3177259.	-.737	10.	2.	.069	4.589	NO	10	11
	32.	32.	3.	1.	-1078882.	-.111	.485	-3415404.	-.793	10.	2.	.073	3.166	NO	10	11
	32.	32.	3.	1.	886287.	-.09	.391	3329151.	-.981	10.	2.	.089	3.756	NO	10	11
	50.	50.	3.	1.	-801807.	-.092	.43	-3110856.	-.793	10.	2.	.073	3.88	NO	10	11
	50.	50.	3.	1.	1114103.	-.118	.481	3737443.	-1.1	10.	2.	.099	3.355	NO	10	11
	95.	95.	3.	2.	-121420.	-.019	.117	-2153343.	-.793	10.	2.	.073	17.74	NO	9	10 11
	95.	95.	3.	2.	1797363.	-.19	.651	4580394.	-1.28	10.	2.	.114	2.548	NO	10	11
	140.	140.	3.	3.	2442725.	-.219	.638	5764240.	-1.34	10.	2.	.118	2.36	NO	10	11
	185.	185.	3.	3.	2968399.	-.254	.699	6154806.	-1.34	10.	2.	.118	2.073	NO	10	11
	229.	229.	3.	3.	3376475.	-.283	.767	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.854	NO	10	11
	274.	274.	3.	3.	3677521.	-.309	.835	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.702	NO	10	11
	319.	319.	3.	3.	3882107.	-.327	.882	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.612	NO	10	11
	364.	364.	3.	3.	4017545.	-.339	.913	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.558	NO	10	11
	380.	380.	3.	3.	4011055.	-.339	.911	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.56	NO	10	11
	397.	397.	3.	3.	4017545.	-.339	.913	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.558	NO	10	11
	397.	397.	3.	3.	4017545.	-.339	.913	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.558	NO	10	11
	413.	413.	3.	3.	4011055.	-.339	.911	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.56	NO	10	11
	429.	429.	3.	3.	4017545.	-.339	.913	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.558	NO	10	11
	474.	474.	3.	3.	3969179.	-.335	.902	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.577	NO	10	11
	519.	519.	3.	3.	3799807.	-.32	.863	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.647	NO	10	11
	564.	564.	3.	3.	3481806.	-.292	.791	6258857.	-1.34	10.	2.	.118	1.798	NO	10	11
	608.	608.	3.	3.	3025746.	-.267	.75	5988101.	-1.34	10.	2.	.118	1.979	NO	10	11
	653.	653.	3.	2.	2442194.	-.22	.653	5599323.	-1.34	10.	2.	.118	2.293	NO	10	11
	698.	698.	3.	2.	-193263.	-.026	.153	-2307838.	-.793	10.	2.	.073	11.94	NO	9	10 11
	698.	698.	3.	2.	1751702.	-.179	.629	4517309.	-1.11	10.	2.	.1	2.579	NO	10	11
	743.	743.	3.	1.	-826480.	-.095	.447	-3098647.	-.793	10.	2.	.073	3.749	NO	10	11
	743.	743.	3.	1.	1073845.	-.114	.463	3749652.	-1.1	10.	2.	.099	3.492	NO	10	11
	761.	761.	3.	1.	-953134.	-.098	.432	-3401800.	-.793	10.	2.	.073	3.569	NO	10	11
	761.	761.	3.	1.	875953.	-.089	.386	3348390.	-.994	10.	2.	.09	3.823	NO	10	11
	776.	776.	3.	4.	-953134.	-.101	.376	-3633071.	-1.01	10.	2.	.091	3.812	NO	10	11
	776.	776.	3.	4.	707462.	-11.5	18.58	79350.	-3.5	3.213	3.	***	.112	NO	8	10 11 1
	793.	793.	3.	4.	-953134.	-.099	.364	-3685040.	-1.01	10.	2.	.091	3.866	NO	10	11 26
	793.	793.	3.	4.	505878.	-18.8	17.59	25584.	-3.5	.588	3.	***	.051	NO	8	10 11 26 1

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd1	VRd2	Vrd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve			
>	0.	0.	26050.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	4	6
	18.	18.	24606.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	32.	32.	23377.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	50.	50.	21936.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	95.	95.	18502.	9738.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	140.	140.	15312.	10235.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	185.	185.	12363.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	229.	229.	9655.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	274.	274.	7189.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	319.	319.	4966.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	364.	364.	3266.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	380.	380.	-77.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	380.	380.	2875.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	397.	397.	-468.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	397.	397.	2483.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	397.	397.	-468.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	397.	397.	2483.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	413.	413.	-1269.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	413.	413.	1682.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	429.	429.	-2070.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	429.	429.	881.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	474.	474.	-4761.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	519.	519.	-7836.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	6
	564.	564.	-10890.	11231.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	608.	608.	-13703.	10235.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	653.	653.	-16274.	9904.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	698.	698.	-18604.	9406.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	743.	743.	-20691.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	761.	761.	-21401.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	776.	776.	-22005.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16
	793.	793.	-22005.	9240.	151302.	25060.	22176.	12530.	1.01	25.	NO	6	15 16

ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	% Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	20.42	.328	11.	.177	2d10	+1d20	+2d20
2	20.42	.328	4.71	.076	2d10	+1d20	
3	20.42	.328	1.57	.025	2d10		
4	11.	.177	11.	.177	2d10	+1d20	+2d20

MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta -  $Msd > Mrd$  [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta -  $Vsd > vrd3$  [DM 4.2.2.3.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $Ast=0.10*1+0.15*d/b$  \*b [DM 5.3.2].

- 8) Armatura inferiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].  
 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].  
 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).  
 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).  
 15) Passo staffe superiore a 6 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo per zone sismiche).  
 16) Passo staffe superiore a 15 cm (solo per zone sismiche).  
 26) Armatura inferiore all'appoggio insufficiente ai fini del Taglio [DM 5.3.1].

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 5 - Travata T005  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daN/cm<sup>2</sup>; daN/cm<sup>2</sup>; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [wk]:mm - ferri:mm e cm<sup>2</sup> - sezioni:cm e derivate.

MATERIALI

CLS : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 18.2; fctm= 26.1; Ec= 312202. ;  
 gc =2.16; fcd=115.3; fbd= 19. ; fctd= 8.4; EpsMax=3.5  
 ACCIAIO: FeB44k; fk(1%)=4300. ; fyk=4300. ; Ea=2050000. ;  
 ga =1.55; fyd=2769.7; EpsMax=10.

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
 CLS : σc (rara)=149.4; σc (quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 19.  
 ACCIAIO: σf (rara)=3010.; Coeff.Omogein.= 15  
 FESSURE: wk (rara)=\*\*\* ; wk(fre.)=.4 ; wk(q.p.)=.2 ;  
 c/cmin= 1 [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2]; kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

SEZIONI UTILIZZATE

3) Rettangolare: base=40.; alt.=50.; Acl=2000. .

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A24	3	3	3	0	397.	362.
2	A25	3	3	3	0	397.	362.

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.
4.	SLU SISMAX PRINC	16
5.	SLU SISMAX PRINC	16

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc1	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 0.	0.	3.	1.	-937892.	-2.37	19.05	-128820.	-.631	10.	2.	.059	.137	NO
0.	0.	3.	2.	995031.	-76.8	190.3	7336.	-3.5	8.465	3.	***	.007	NO
18.	18.	3.	3.	-937892.	-1.87	12.75	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.341	NO
18.	18.	3.	3.	995031.	-1.97	12.25	385699.	-1.	10.	2.	.091	.388	NO
21.	21.	3.	3.	-937892.	-1.87	12.75	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.341	NO
21.	21.	3.	3.	995031.	-1.97	12.25	385699.	-1.	10.	2.	.091	.388	NO
39.	39.	3.	3.	-877202.	-1.77	12.48	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.364	NO
39.	39.	3.	3.	965688.	-1.92	12.14	385699.	-1.	10.	2.	.091	.399	NO
84.	84.	3.	4.	-581657.	-1.69	14.39	-189210.	-.897	10.	2.	.082	.325	NO
84.	84.	3.	4.	868520.	-2.01	11.32	517139.	-1.35	10.	2.	.119	.595	NO
130.	130.	3.	4.	-328983.	-.998	12.22	-128934.	-.639	10.	2.	.06	.392	NO
130.	130.	3.	4.	728616.	-1.61	10.38	574272.	-1.35	10.	2.	.119	.788	NO
175.	175.	3.	4.	-123562.	-.182	1.339	-128934.	-.639	10.	2.	.06	1.043	NO
175.	175.	3.	4.	543175.	-.513	1.345	574272.	-1.35	10.	2.	.119	1.057	NO
221.	221.	3.	4.	-37174.	-.054	.403	-128934.	-.639	10.	2.	.06	3.468	NO
221.	221.	3.	4.	348247.	-.322	.86	574272.	-1.35	10.	2.	.119	1.649	NO
267.	267.	3.	4.	-273953.	-.899	11.61	-128934.	-.639	10.	2.	.06	.471	NO
267.	267.	3.	4.	228963.	-.209	.565	574272.	-1.35	10.	2.	.119	2.508	NO
312.	312.	3.	4.	-639473.	-1.81	15.04	-189210.	-.897	10.	2.	.082	.296	NO
312.	312.	3.	4.	239989.	-.25	.729	517139.	-1.35	10.	2.	.119	2.155	NO
358.	358.	3.	3.	-1050860.	-2.06	13.26	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.304	NO
358.	358.	3.	3.	239574.	-.24	.87	385699.	-1.	10.	2.	.091	1.61	NO
375.	375.	3.	5.	-1133780.	-1.87	13.62	-319082.	-.841	10.	2.	.078	.281	NO
375.	375.	3.	6.	239277.	-.169	.441	761969.	-1.31	10.	2.	.116	3.184	NO
379.	379.	3.	7.	-1133780.	-1.76	12.21	-442812.	-.962	10.	2.	.088	.391	NO
379.	379.	3.	6.	239215.	-.169	.441	761969.	-1.31	10.	2.	.116	3.185	NO
397.	397.	3.	8.	-1133780.	-1.97	14.95	-253218.	-.775	10.	2.	.072	.223	NO
397.	397.	3.	6.	224097.	-.159	.413	761969.	-1.31	10.	2.	.116	3.4	NO
> 397.	0.	3.	8.	-1166778.	-2.02	15.13	-253218.	-.775	10.	2.	.072	.217	NO
397.	0.	3.	6.	280689.	-.199	.518	761969.	-1.31	10.	2.	.116	2.715	NO
414.	18.	3.	9.	-1166778.	-1.8	12.31	-442812.	-.962	10.	2.	.088	.38	NO

414.	18.	3.	6.	296052.	-.21	.546	761969.	-1.31	10.	2.	.116	2.574	NO	10 11
418.	21.	3.	9.	-1166778.	-1.8	12.31	-442812.	-.962	10.	2.	.088	.38	NO	10 11 1
418.	21.	3.	6.	296210.	-.211	.546	761969.	-1.31	10.	2.	.116	2.572	NO	10 11
435.	39.	3.	3.	-1082224.	-2.12	13.4	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.295	NO	9 10 11 1
435.	39.	3.	3.	296969.	-.3	1.079	385699.	-1.	10.	2.	.091	1.299	NO	10 11
481.	84.	3.	4.	-662621.	-1.86	15.3	-189210.	-.897	10.	2.	.082	.286	NO	9 10 11 1
481.	84.	3.	4.	298029.	-.312	.906	517139.	-1.35	10.	2.	.119	1.735	NO	10 11
526.	130.	3.	4.	-287255.	***	***	-128934.	-.639	10.	2.	.06	.449	NO	9 10 11 1
526.	130.	3.	4.	275370.	-.253	.68	574272.	-1.35	10.	2.	.119	2.085	NO	10 11
572.	175.	3.	4.	-25495.	-.037	.276	-128934.	-.639	10.	2.	.06	5.057	NO	9 10 11
572.	175.	3.	4.	368650.	-.341	.911	574272.	-1.35	10.	2.	.119	1.558	NO	10 11
618.	221.	3.	4.	-69097.	-.101	.748	-128934.	-.639	10.	2.	.06	1.866	NO	9 10 11
618.	221.	3.	4.	559009.	-.707	2.739	574272.	-1.35	10.	2.	.119	1.027	NO	10 11
663.	267.	3.	4.	-274559.	-.9	11.61	-128934.	-.639	10.	2.	.06	.47	NO	9 10 11 1
663.	267.	3.	4.	753648.	-1.65	10.45	574272.	-1.35	10.	2.	.119	.762	NO	10 11 1
709.	312.	3.	4.	-526847.	-1.57	13.77	-189210.	-.897	10.	2.	.082	.359	NO	9 10 11 1
709.	312.	3.	4.	902323.	-2.08	11.44	517139.	-1.35	10.	2.	.119	.573	NO	10 11 1
754.	358.	3.	3.	-822098.	-1.68	12.23	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.389	NO	9 10 11 1
754.	358.	3.	3.	1008355.	-1.99	12.3	385699.	-1.	10.	2.	.091	.383	NO	10 11 1
772.	375.	3.	3.	-882739.	-1.78	12.5	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.362	NO	9 10 11 1
772.	375.	3.	3.	1041112.	-2.05	12.43	385699.	-1.	10.	2.	.091	.37	NO	10 11 1
776.	379.	3.	3.	-882739.	-1.78	12.5	-319678.	-.897	10.	2.	.082	.362	NO	9 10 11 1
776.	379.	3.	3.	1041112.	-2.05	12.43	385699.	-1.	10.	2.	.091	.37	NO	10 11 1
793.	397.	3.	1.	-882739.	-2.23	18.43	-128820.	-.631	10.	2.	.059	.146	NO	9 10 11 1
793.	397.	3.	2.	1041112.	-80.1	198.7	7336.	-3.5	8.465	3.	***	.007	NO	8 10 11 26 1

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	Vrd1	Vrd2	Vrd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve		
> 0.	0.	3.	-1514.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
0.	0.	3.	7494.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
18.	18.	3.	-1514.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
18.	18.	3.	7101.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
21.	21.	3.	-1596.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
21.	21.	3.	7019.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
39.	39.	3.	-1989.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
39.	39.	3.	6625.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
84.	84.	3.	-3015.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
84.	84.	3.	5600.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
130.	130.	3.	-4040.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
130.	130.	3.	4575.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
175.	175.	3.	-5065.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
175.	175.	3.	3550.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
221.	221.	3.	-6090.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
221.	221.	3.	2524.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
267.	267.	3.	-7115.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
267.	267.	3.	1499.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
312.	312.	3.	-8140.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
312.	312.	3.	474.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
358.	358.	3.	-9166.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
375.	375.	3.	-9559.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
379.	379.	3.	-9641.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
397.	397.	3.	-9641.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
> 397.	0.	3.	10233.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
414.	18.	3.	9840.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
418.	21.	3.	9758.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
435.	39.	3.	9364.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
481.	84.	3.	-472.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
481.	84.	3.	8339.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
526.	130.	3.	-1497.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
526.	130.	3.	7314.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
572.	175.	3.	-2522.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
572.	175.	3.	6289.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
618.	221.	3.	-3547.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
618.	221.	3.	5263.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
663.	267.	3.	-4572.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
663.	267.	3.	4238.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6
709.	312.	3.	-5598.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
709.	312.	3.	3213.	4607.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
754.	358.	3.	-6623.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
754.	358.	3.	2188.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
772.	375.	3.	-7016.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
772.	375.	3.	1794.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
776.	379.	3.	-7098.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
776.	379.	3.	1712.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
793.	397.	3.	-7098.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16
793.	397.	3.	1319.	4487.	65017.	147.	9529.	74.	.02	25.	NO	4 6 14 15 16

ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	4.08	.204	1.01	.05	2d8	3.08	.154	2d14
2	1.01	.05	1.01	.05	2d8	0.	0.	
3	5.62	.281	2.54	.127	2d8 +1d14	3.08	.154	2d14

4	5.62	.281	1.01	.05	2d8	4.62	.231	1d14	+2d14
5	8.7	.435	2.54	.127	2d8 +1d14	6.16	.308	2d14	+2d14
6	11.25	.562	5.09	.254	2d8 +1d14 +2d8	6.16	.308	2d14	+2d14
7	9.71	.485	3.55	.177	2d8 +1d14 +2d8	6.16	.308	2d14	+2d14
8	8.17	.408	2.01	.101	2d8 +2d8	6.16	.308	2d14	+2d14
9	9.71	.485	3.55	.177	2d8 +2d8 +1d14	6.16	.308	2d14	+2d14

MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta - Msd > Mrd [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta - Vsd > Vrd3 [DM 4.2.2.3.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $A_{st}=0.10 \cdot (1+0.15 \cdot d/b) \cdot b$  [DM 5.3.2].
- 8) Armatura inferiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 14) Passo staffe superiore al 25% della altezza utile (solo per zone sismiche).
- 15) Passo staffe superiore a 6 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo per zone sismiche).
- 16) Passo staffe superiore a 15 cm (solo per zone sismiche).
- 26) Armatura inferiore all'appoggio insufficiente ai fini del Taglio [DM 5.3.1].

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 6 - Travata T006  
 Metodo di verifica : stati limite.  
 Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform.\*1000.  
 Unità particolari : fessure [Wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.

MATERIALI

CLS : Rck =300. ; fck=249. ; fctk= 18.2; fctm= 26.1; Ec= 312202. ;  
 gc =2.16; fcd=115.3; fbd= 19. ; fctd= 8.4; EpsMax=3.5  
 ACCIAIO: FeB44k; fk(1%)=4300. ; fyk=4300. ; Ea=2050000. ;  
 ga =1.55; fyd=2769.7; EpsMax=10.

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : a (poco aggressivo).  
 CLS :  $\sigma_c$  (rara)=149.4;  $\sigma_c$  (quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 19.  
 ACCIAIO:  $\sigma_f$  (rara)=3010.; Coeff.Omogein.= 15  
 FESSURE: wk(rara)=\*\*\* ; wk(fre.)=.4 ; wk(q.p.)=.2 ;  
 c/cmin= 1 [Circ. 15/10/96 N.252 B.6.2]; kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

SEZIONI UTILIZZATE

3) Rettangolare: base=40.; alt.=50.; Acls=2000. .

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.netta
1	A27	3	3	3	0	258.	223.
2	A30	3	3	3	0	358.	320.
3	A33	3	3	3	0	340.	300.
4	A36	3	3	3	0	387.	350.
5	A39	3	3	3	0	258.	223.

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU SENZA SISMA	1.
4.	SLU SISMAX PRINC	16
5.	SLU SISMAX PRINC	16

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epsc	Epsac	Mrd	Epsc	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 0.	0.	3.	1.	-822883.	-1.87	12.53	-296774.	-.904	10.	2.	.083	.361	NO
0.	0.	3.	2.	710249.	-43.7	65.94	13997.	-3.5	1.605	3.	***	.02	NO
18.	18.	3.	1.	-822883.	-1.87	12.53	-296774.	-.904	10.	2.	.083	.361	NO
18.	18.	3.	1.	710249.	-1.7	13.66	199153.	-.738	10.	2.	.069	.28	NO
21.	21.	3.	1.	-822883.	-1.87	12.53	-296774.	-.904	10.	2.	.083	.361	NO
21.	21.	3.	1.	710249.	-1.7	13.66	199153.	-.738	10.	2.	.069	.28	NO
39.	39.	3.	1.	-769843.	-1.77	12.27	-296774.	-.904	10.	2.	.083	.385	NO
39.	39.	3.	1.	647491.	-1.57	13.2	199153.	-.738	10.	2.	.069	.308	NO
75.	75.	3.	1.	-563228.	-1.52	12.25	-249359.	-.904	10.	2.	.083	.443	NO
75.	75.	3.	1.	505516.	-1.4	11.84	248475.	-.904	10.	2.	.083	.492	NO
111.	111.	3.	3.	-376800.	-1.07	11.26	-199153.	-.738	10.	2.	.069	.529	NO
111.	111.	3.	3.	347568.	-.995	10.24	296774.	-.904	10.	2.	.083	.854	NO
147.	147.	3.	3.	-223010.	-.782	10.17	-199153.	-.738	10.	2.	.069	.893	NO
147.	147.	3.	3.	183528.	-.212	.866	296774.	-.904	10.	2.	.083	1.617	NO



1322.	366.	3.	20	277254.	-1.219	.671	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.085	NO	10	11
1325.	370.	3.	19	-1072447.	-1.92	13.35	-319338.	-1.864	10.	2.	.08	.298	NO	9	10 11 1
1325.	370.	3.	20	278158.	-1.219	.673	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.078	NO	10	11
1343.	387.	3.	21	-1072447.	-1.83	12.2	-419960.	-1.976	10.	2.	.089	.392	NO	10	11 1
1343.	387.	3.	20	272618.	-1.215	.66	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.12	NO	10	11
>1343.	0.	3.	20	-618325.	-1.19	10.02	-608725.	-1.18	10.	2.	.105	.984	NO	10	11 1
1343.	0.	3.	20	221171.	-1.174	.535	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.613	NO	10	11
1360.	18.	3.	21	-618325.	-1.23	10.67	-419960.	-1.976	10.	2.	.089	.679	NO	10	11 1
1360.	18.	3.	20	221171.	-1.174	.535	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.613	NO	10	11
1364.	21.	3.	21	-618325.	-1.23	10.67	-419960.	-1.976	10.	2.	.089	.679	NO	10	11 1
1364.	21.	3.	20	221171.	-1.174	.535	577946.	-1.13	10.	2.	.102	2.613	NO	10	11
1382.	39.	3.	1.	-556206.	-1.37	11.24	-296774.	-1.904	10.	2.	.083	.534	NO	9	10 11 1
1382.	39.	3.	1.	177532.	-1.235	1.242	199153.	-1.738	10.	2.	.069	1.122	NO	8	10 11
1418.	75.	3.	3.	-323546.	-1.05	10.54	-247440.	-1.904	10.	2.	.083	.765	NO	9	10 11 1
1418.	75.	3.	3.	86494.	-1.118	.545	250394.	-1.904	10.	2.	.083	2.895	NO	8	10 11
1454.	111.	3.	3.	-231753.	-1.799	10.23	-199153.	-1.738	10.	2.	.069	.859	NO	9	10 11 1
1454.	111.	3.	3.	174406.	-1.202	.822	296774.	-1.904	10.	2.	.083	1.702	NO	8	10 11
1490.	147.	3.	3.	-378491.	-1.07	11.27	-199153.	-1.738	10.	2.	.069	.526	NO	9	10 11 1
1490.	147.	3.	3.	342547.	-1.986	10.22	296774.	-1.904	10.	2.	.083	.866	NO	8	10 11 1
1526.	183.	3.	3.	-558511.	-1.51	12.22	-248851.	-1.904	10.	2.	.083	.446	NO	9	10 11 1
1526.	183.	3.	3.	505239.	-1.4	11.83	248983.	-1.904	10.	2.	.083	.493	NO	8	10 11 1
1562.	219.	3.	1.	-758771.	-1.74	12.22	-296774.	-1.904	10.	2.	.083	.391	NO	9	10 11 1
1562.	219.	3.	1.	652012.	-1.58	13.23	199153.	-1.738	10.	2.	.069	.305	NO	8	10 11 1
1580.	237.	3.	1.	-810273.	-1.84	12.47	-296774.	-1.904	10.	2.	.083	.366	NO	9	10 11 1
1580.	237.	3.	1.	717096.	-1.71	13.7	199153.	-1.738	10.	2.	.069	.278	NO	8	10 11 1
1583.	241.	3.	1.	-810273.	-1.84	12.47	-296774.	-1.904	10.	2.	.083	.366	NO	9	10 11 1
1583.	241.	3.	1.	717096.	-1.71	13.7	199153.	-1.738	10.	2.	.069	.278	NO	8	10 11 1
1601.	258.	3.	1.	-810273.	-1.84	12.47	-296774.	-1.904	10.	2.	.083	.366	NO	9	10 11 26 1
1601.	258.	3.	2.	717096.	-44.1	66.49	13997.	-3.5	1.605	3.	***	.02	NO	8	10 11 26 1

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd1	VRd2	Vrd3	Vcd	Vwd	Asw	s	Ve					
> 0.	0.	3.	-3608.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
0.	0.	3.	6305.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
18.	18.	3.	-3608.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
18.	18.	3.	6043.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
21.	21.	3.	-3663.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
21.	21.	3.	5988.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
39.	39.	3.	-3926.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
39.	39.	3.	5725.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
75.	75.	3.	-4468.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
75.	75.	3.	5183.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
111.	111.	3.	-5010.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
111.	111.	3.	4641.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
147.	147.	3.	-5552.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
147.	147.	3.	4099.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
183.	183.	3.	-6094.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
183.	183.	3.	3557.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
219.	219.	3.	-6636.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
219.	219.	3.	3015.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
237.	237.	3.	-6899.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
237.	237.	3.	2752.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
241.	241.	3.	-6953.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
241.	241.	3.	2698.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
258.	258.	3.	-6953.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
258.	258.	3.	2435.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
> 258.	0.	3.	-45.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
258.	0.	3.	8213.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
276.	18.	3.	-45.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
276.	18.	3.	7951.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
279.	21.	3.	-99.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
279.	21.	3.	7896.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
297.	39.	3.	-362.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
297.	39.	3.	7633.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
336.	78.	3.	-957.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
336.	78.	3.	7038.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
376.	118.	3.	-1552.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
376.	118.	3.	6443.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
416.	158.	3.	-2147.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
416.	158.	3.	5848.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
455.	197.	3.	-2742.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
455.	197.	3.	5253.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
495.	237.	3.	-3337.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
495.	237.	3.	4658.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
535.	277.	3.	-3932.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
535.	277.	3.	4063.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
574.	316.	3.	-4527.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
574.	316.	3.	3468.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
594.	336.	3.	-4827.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
594.	336.	3.	3168.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
596.	338.	3.	-4845.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
596.	338.	3.	3151.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
616.	358.	3.	-4845.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16

616.	358.	3.	2851.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
> 616.	0.	3.	-2358.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
616.	0.	3.	6977.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
636.	20.	3.	-2358.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
636.	20.	3.	6677.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
637.	21.	3.	-2375.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
637.	21.	3.	6660.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
657.	41.	3.	-2675.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
657.	41.	3.	6360.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
700.	84.	3.	-3319.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
700.	84.	3.	5715.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
743.	127.	3.	-3964.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
743.	127.	3.	5071.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
785.	170.	3.	-4608.	4892.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
785.	170.	3.	4427.	4892.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
828.	213.	3.	-5252.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
828.	213.	3.	3783.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
871.	256.	3.	-5896.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
871.	256.	3.	3138.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
914.	299.	3.	-6541.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
914.	299.	3.	2494.	4742.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
934.	319.	3.	-6841.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
934.	319.	3.	2194.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
935.	320.	3.	-6858.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
935.	320.	3.	2177.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
955.	340.	3.	-6858.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
955.	340.	3.	1877.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
> 955.	0.	3.	-2503.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
955.	0.	3.	5134.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
975.	20.	3.	-2503.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
975.	20.	3.	4834.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
977.	21.	3.	-2521.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
977.	21.	3.	4817.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
997.	41.	3.	-2821.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
997.	41.	3.	4517.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1041.	85.	3.	-3480.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1041.	85.	3.	3857.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1085.	129.	3.	-4139.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1085.	129.	3.	3198.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1129.	173.	3.	-4799.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1129.	173.	3.	2538.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1172.	217.	3.	-5458.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1172.	217.	3.	1879.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1216.	261.	3.	-6117.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1216.	261.	3.	1220.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6			
1260.	305.	3.	-6777.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1260.	305.	3.	560.	4607.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1304.	349.	3.	-7436.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1322.	366.	3.	-7699.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1325.	370.	3.	-7753.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1343.	387.	3.	-7753.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
> 1343.	0.	3.	-2522.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1343.	0.	3.	7349.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1360.	18.	3.	-2522.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1360.	18.	3.	7087.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1364.	21.	3.	-2577.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1364.	21.	3.	7032.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1382.	39.	3.	-2839.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1382.	39.	3.	6769.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1418.	75.	3.	-3382.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1418.	75.	3.	6227.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1454.	111.	3.	-3924.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1454.	111.	3.	5685.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1490.	147.	3.	-4466.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1490.	147.	3.	5143.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1526.	183.	3.	-5008.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1526.	183.	3.	4601.	4674.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1562.	219.	3.	-5550.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1562.	219.	3.	4059.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1580.	237.	3.	-5812.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1580.	237.	3.	3796.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1583.	241.	3.	-5867.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1583.	241.	3.	3742.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1601.	258.	3.	-5867.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16
1601.	258.	3.	3479.	4487.	65017.	9423.	9529.	4711.	1.01	25.	NO	6	14	15	16

ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	3.93	.196	2.36	.118	2d10 +1d10	1.57	.079	2d10
2	2.36	.118	2.36	.118	2d10 +1d10	0.	0.	
3	3.93	.196	1.57	.079	2d10	2.36	.118	2d10 +1d10
4	7.19	.36	3.36	.168	2d10 +2d8 +1d10	3.83	.192	2d10 +2d12
5	8.33	.416	4.49	.225	2d10 +2d8 +1d10	3.83	.192	2d10 +2d12
6	5.97	.298	2.14	.107	2d8 +1d12	3.83	.192	2d10 +2d12
7	4.4	.22	2.14	.107	2d8 +1d12	2.26	.113	2d12

1021.	65.	3.	25	390069.	-2.25	10.73	289387.	-1.79	10.	2.	.152!	.742	NO	10	11	1
1058.	102.	3.	25	-148248.	-1.36	11.59	-74153.	-1.04	10.	2.	.094!	.5	NO	9	10	11
1058.	102.	3.	25	344021.	-1.29	5.636	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	1.011	NO	10	11	
1094.	139.	3.	25	-47879.	-.167	.988	-74153.	-1.04	10.	2.	.094!	1.549	NO	9	10	11
1094.	139.	3.	25	277956.	-.546	1.142	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	1.251	NO	10	11	
1131.	175.	3.	25	202796.	-.391	.832	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	1.715	NO	10	11	
1168.	212.	3.	25	-517.	-.002	.011	-74153.	-1.04	10.	2.	.094!	143.5	NO	9	10	11
1168.	212.	3.	25	154288.	-.294	.632	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	2.255	NO	10	11	
1204.	249.	3.	25	-123273.	-1.25	11.05	-74153.	-1.04	10.	2.	.094!	.602	NO	9	10	11
1204.	249.	3.	25	155928.	-.298	.639	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	2.231	NO	10	11	
1241.	285.	3.	25	-278569.	-1.97	14.42	-74153.	-1.04	10.	2.	.094!	.266	NO	9	10	11
1241.	285.	3.	25	168654.	-.323	.691	347860.	-1.79	10.	2.	.152!	2.063	NO	10	11	
1278.	322.	3.	25	-454133.	-3.18	16.99	-137426.	-1.35	10.	2.	.119!	.303	NO	9	10	11
1278.	322.	3.	25	166395.	-.394	.972	289387.	-1.79	10.	2.	.152!	1.739	NO	10	11	
1278.	322.	3.	25	-645155.	-2.99	12.94	-216783.	-1.35	10.	2.	.119!	.336	NO	10	11	
1314.	359.	3.	24	151271.	-.261	.704	303323.	-1.53	10.	2.	.133!	2.005	NO	10	11	
1325.	370.	3.	27	-681763.	-2.76	12.12	-279940.	-1.5	10.	2.	.13!	.411	NO	10	11	
1325.	370.	3.	26	145019.	-.25	.675	303323.	-1.53	10.	2.	.147!	.546	NO	10	11	
1332.	376.	3.	26	-692672.	-2.65	11.22	-377931.	-1.72	10.	2.	.133!	2.173	NO	10	11	
1332.	376.	3.	26	139556.	-.241	.65	303323.	-1.53	10.	2.	.147!	.546	NO	10	11	
1343.	387.	3.	26	-692672.	-2.65	11.22	-377931.	-1.72	10.	2.	.133!	2.338	NO	10	11	
1343.	387.	3.	26	129722.	-.223	.604	303323.	-1.53	10.	2.	.147!	.546	NO	10	11	
>1343.	0.	3.	26	-508669.	-2.09	10.5	-377931.	-1.72	10.	2.	.133!	1.021	NO	10	11	
1343.	0.	3.	26	297188.	-.849	3.91	303323.	-1.53	10.	2.	.147!	.743	NO	10	11	
1354.	11.	3.	28	-508669.	-2.24	11.69	-236572.	-1.4	10.	2.	.133!	1.021	NO	10	11	
1354.	11.	3.	29	297188.	-1.81	12.61	110096.	-1.13	10.	2.	.123!	.465	NO	10	11	
1360.	18.	3.	28	-497592.	-2.2	11.62	-236572.	-1.4	10.	2.	.101!	.37	NO	8	10	1
1360.	18.	3.	29	286148.	-1.76	12.45	110096.	-1.13	10.	2.	.123!	.475	NO	10	11	
1372.	29.	3.	3.	-460425.	-2.46	12.46	-172524.	-1.2	10.	2.	.101!	.385	NO	8	10	1
1372.	29.	3.	29	266276.	-1.69	12.17	110096.	-1.13	10.	2.	.107!	.375	NO	10	11	
1406.	63.	3.	3.	-283161.	-2.05	13.34	-127891.	-1.2	10.	2.	.101!	.413	NO	8	10	1
1406.	63.	3.	3.	197246.	-1.5	10.54	157591.	-1.32	10.	2.	.107!	.452	NO	10	11	
1439.	96.	3.	4.	-121380.	-1.18	11.03	-72726.	-.952	10.	2.	.116!	.799	NO	8	10	11
1439.	96.	3.	4.	112809.	-.261	.768	208673.	-1.32	10.	2.	.087!	.599	NO	9	10	11
1473.	130.	3.	4.	-67202.	-.372	2.904	-72726.	-.952	10.	2.	.116!	1.85	NO	10	11	
1473.	130.	3.	4.	113815.	-.264	.775	208673.	-1.32	10.	2.	.087!	1.082	NO	9	10	11
1507.	164.	3.	4.	-193231.	-1.52	12.57	-72726.	-.952	10.	2.	.116!	1.833	NO	10	11	
1507.	164.	3.	4.	229289.	-1.4	10.14	208673.	-1.32	10.	2.	.087!	.376	NO	9	10	11
1541.	198.	3.	3.	-337870.	-2.42	14.6	-125470.	-1.2	10.	2.	.116!	.91	NO	10	11	
1541.	198.	3.	3.	330936.	-2.18	12.38	160013.	-1.32	10.	2.	.107!	.371	NO	10	11	
1575.	232.	3.	3.	-497584.	-2.65	12.79	-172524.	-1.2	10.	2.	.107!	.484	NO	8	10	11
1575.	232.	3.	3.	417529.	-2.44	14.3	108542.	-1.03	10.	2.	.107!	.347	NO	10	11	
1586.	243.	3.	3.	-527883.	-2.82	13.06	-172524.	-1.2	10.	2.	.094!	.26	NO	8	10	11
1586.	243.	3.	3.	443494.	-2.58	14.67	108542.	-1.03	10.	2.	.107!	.327	NO	10	11	
1590.	247.	3.	3.	-534875.	-2.86	13.12	-172524.	-1.2	10.	2.	.094!	.245	NO	8	10	11
1590.	247.	3.	3.	452148.	-2.63	14.8	108542.	-1.03	10.	2.	.107!	.323	NO	10	11	
1601.	258.	3.	1.	-534875.	-3.79	20.08	-71060.	-.853	10.	2.	.094!	.24	NO	8	10	11
1601.	258.	3.	2.	452148.	-30.	189.67	7656.	-2.67	10.	2.	.079!	.133	NO	9	10	11
										2.	***	.017!	NO	8	10	11
										2.			NO	8	10	11
										2.			NO	26	1	
										2.			NO	26	1	

VERIFICHE A TAGLIO

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	Vrd1	Vrd2	Vrd3	Vcd	Vvd	Asw	s	Ve
> 0.	0.	-2230.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
0.	0.	5241.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
11.	11.	-2230.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
11.	11.	5081.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
15.	15.	-2230.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
15.	15.	5028.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
26.	26.	-2390.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
26.	26.	4868.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
60.	60.	-2870.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
60.	60.	4387.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
94.	94.	-3351.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
94.	94.	3907.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
128.	128.	-3831.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
128.	128.	3427.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
162.	162.	-4312.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
162.	162.	2946.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
195.	195.	-4792.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
195.	195.	2466.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
229.	229.	-5273.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
229.	229.	1985.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
241.	241.	-5432.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
241.	241.	1826.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
247.	247.	-5432.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
247.	247.	1737.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
258.	258.	-5432.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
258.	258.	1577.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
> 258.	0.	5917.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
269.	11.	5757.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
276.	18.	5668.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
287.	29.	5508.	4599.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO
324.	66.	-134.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO

1406.	63.	3.	-2426.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1406.	63.	3.	4854.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1439.	96.	3.	-2907.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1439.	96.	3.	4374.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6			
1473.	130.	3.	-3387.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6			
1473.	130.	3.	3893.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6			
1507.	164.	3.	-3868.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6			
1507.	164.	3.	3413.	4420.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6			
1541.	198.	3.	-4348.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1541.	198.	3.	2932.	4501.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1575.	232.	3.	-4829.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1575.	232.	3.	2452.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1586.	243.	3.	-4988.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1586.	243.	3.	2292.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1590.	247.	3.	-4988.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1590.	247.	3.	2239.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1601.	258.	3.	-4988.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16
1601.	258.	3.	2079.	4277.	51875.	5012.	7603.	2506.	1.01	25.	NO	5	6	14	15	16

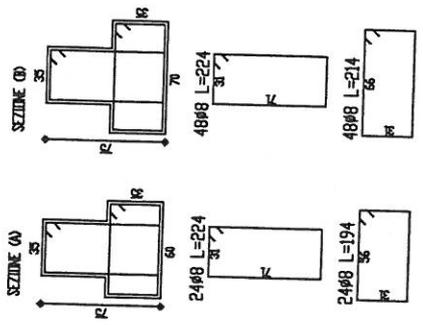
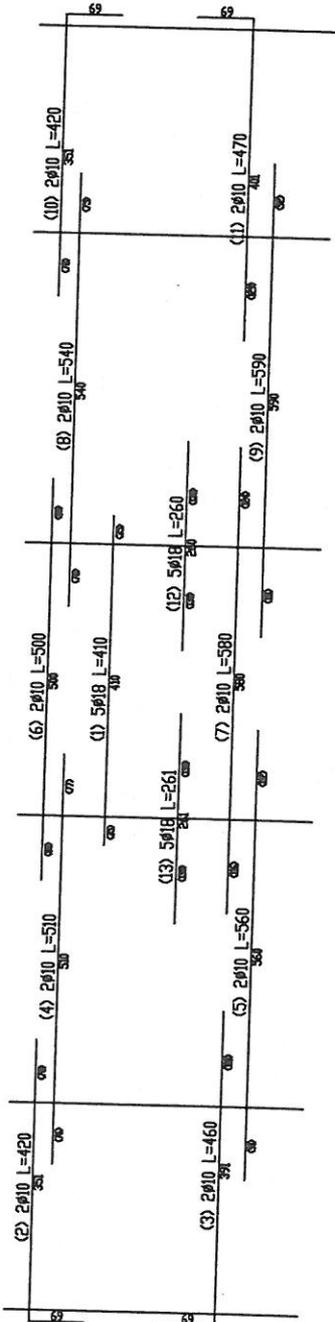
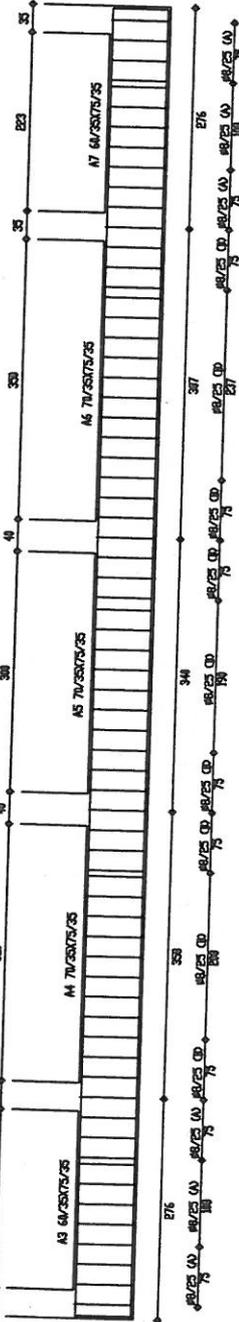
ARMATURE LONGITUDINALI

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	2.58	.153	1.01	.06	2d8	1.57	.093	2d10
2	1.01	.06	1.01	.06	2d8	0.		
3	4.15	.247	2.58	.153	2d8 +2d10	0.		
4	4.15	.247	1.01	.06	2d8	1.57	.093	2d10
5	6.72	.4	5.15	.307	2d8 +2d8 +2d10	3.14	.187	2d10 +2d10
6	7.41	.441	3.58	.213	2d8 +2d8 +2d10	1.57	.093	2d10
7	8.98	.535	5.15	.307	2d8 +2d8 +2d10	3.83	.228	2d10 +2d12
8	4.84	.288	2.58	.153	2d8 +2d10	3.83	.228	2d10 +2d12
9	7.41	.441	5.15	.307	2d8 +2d8 +2d10	2.26	.135	2d12
10	4.84	.288	1.01	.06	2d8	2.26	.135	2d12
11	5.84	.348	3.58	.213	2d8 +2d10 +2d8	3.83	.228	2d10 +2d12
12	8.11	.482	3.58	.213	2d8 +2d10 +2d8	2.26	.135	2d12
13	6.97	.415	4.71	.28	2d8 +2d10 +2d8	4.52	.269	2d12 +2d12
14	9.24	.55	4.71	.28	2d8 +2d10 +2d8	2.26	.135	2d12
15	7.67	.456	3.14	.187	2d8 +2d8 +1d12	4.52	.269	2d12 +2d12
16	4.4	.262	2.14	.127	2d8 +1d12	4.52	.269	2d12 +2d12
17	4.4	.262	1.01	.06	2d8	2.26	.135	2d12
18	5.4	.322	3.14	.187	2d8 +1d12 +2d8	3.39	.202	1d12 +2d12
19	8.48	.505	3.14	.187	2d8 +1d12 +2d8	2.26	.135	2d12
20	7.67	.456	5.4	.322	2d8 +1d12 +2d8	5.34	.318	2d12 +2d14
21	10.74	.64	5.4	.322	2d8 +1d12 +2d8	2.26	.135	2d12
22	9.61	.572	4.27	.254	2d8 +2d8 +2d12	5.34	.318	2d12 +2d14
23	8.48	.505	5.4	.322	2d8 +1d12 +2d8	5.34	.318	2d12 +2d14
24	6.35	.378	3.27	.194	2d8 +2d12	3.08	.183	2d14
25	6.35	.378	1.01	.06	2d8	3.08	.183	2d14
26	10.49	.625	5.84	.348	2d8 +2d12 +2d8	5.34	.318	2d12 +2d14
27	8.92	.531	4.27	.254	2d8 +2d12 +2d8	4.65	.277	2d14 +2d10
28	8.23	.49	3.58	.213	2d8 +2d8 +2d10	4.65	.277	2d14 +2d10
29	7.41	.441	5.84	.348	2d8 +2d12 +2d8	4.65	.277	2d14 +2d10
						1.57	.093	2d10

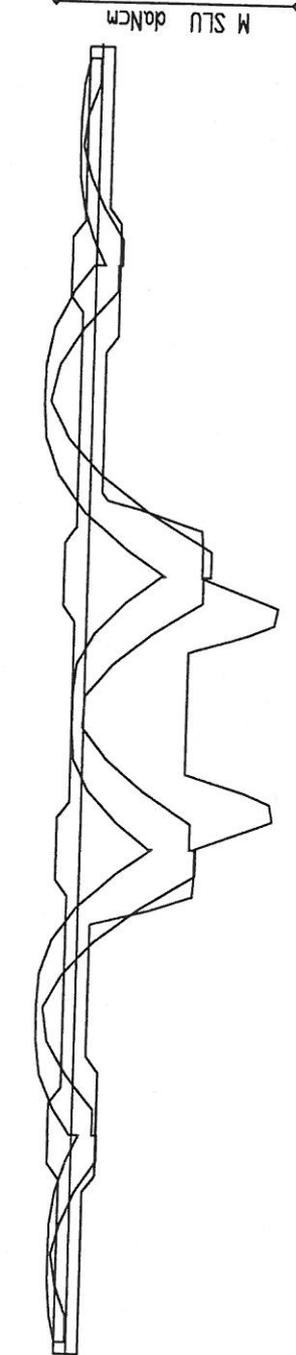
MESSAGGI

- 1) Verifica flessionale a SLU non soddisfatta -  $M_{sd} > M_{rd}$  [DM 4.2.1].
- 4) Verifica dell'armatura trasversale d'anima per sforzo tagliante non soddisfatta -  $V_{sd} > V_{rd3}$  [DM 4.2.2.3.2].
- 5) Passo staffe superiore a .8 volte l'altezza utile [DM 5.4.2].
- 6) Sezione staffe inferiore a  $A_{st} = 0.10 * (1 + 0.15 * d/b) * b$  [DM 5.3.2].
- 8) Armatura inferiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 9) Armatura superiore tesa inferiore a .15% [DM 5.3.1].
- 10) Armatura inferiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 11) Armatura superiore insufficiente (solo per zone sismiche).
- 14) Passo staffe superiore al 25% della altezza utile (solo per zone sismiche).
- 15) Passo staffe superiore a 6 volte il diametro minimo dei ferri longitudinali (solo per zone sismiche).
- 16) Passo staffe superiore a 15 cm (solo per zone sismiche).
- 26) Armatura inferiore all'appoggio insufficiente ai fini del Taglio [DM 5.3.1].

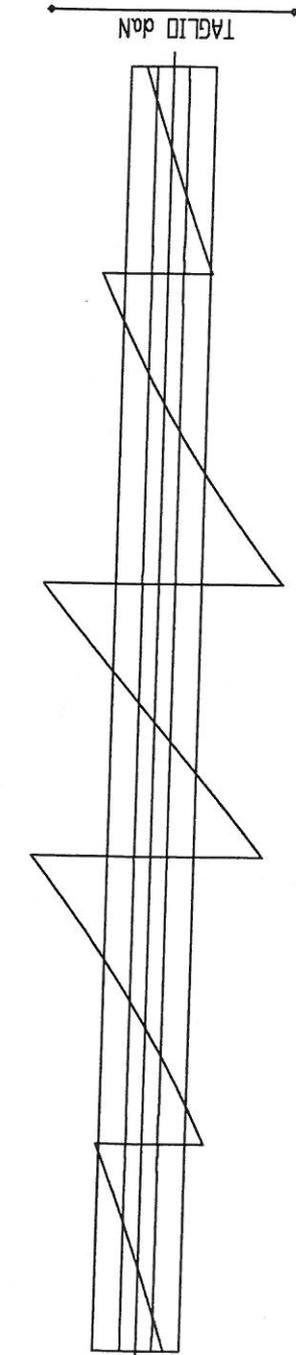
1 - Tronata T001

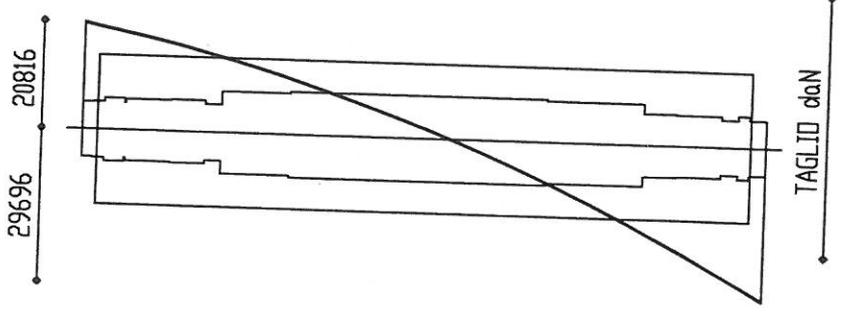
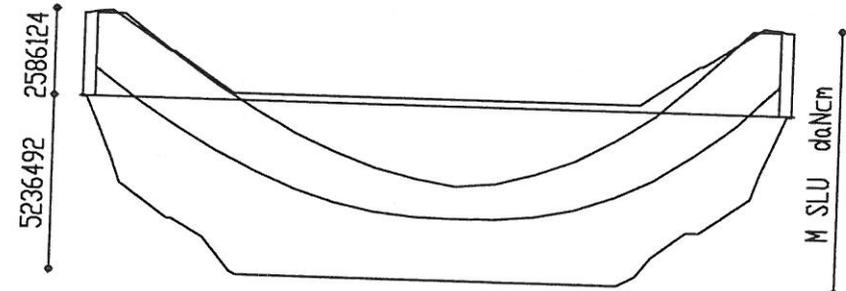
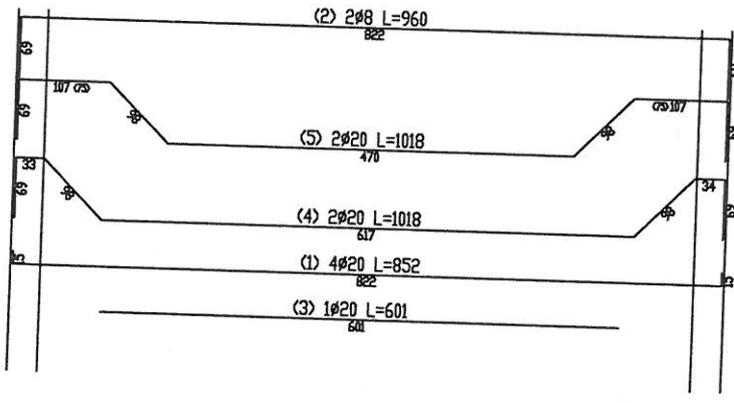
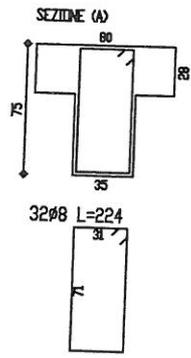
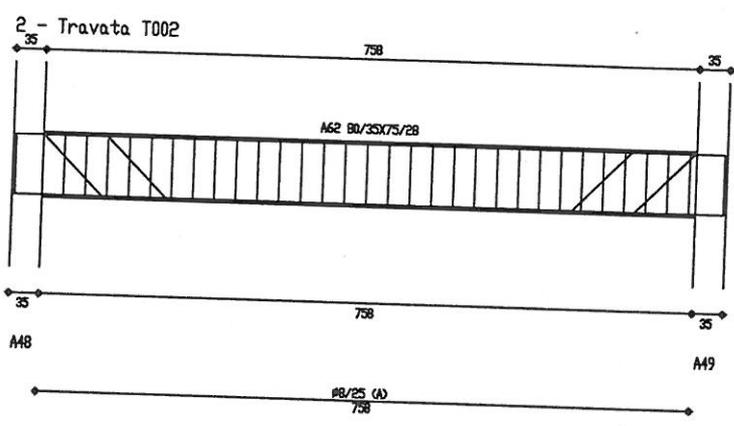


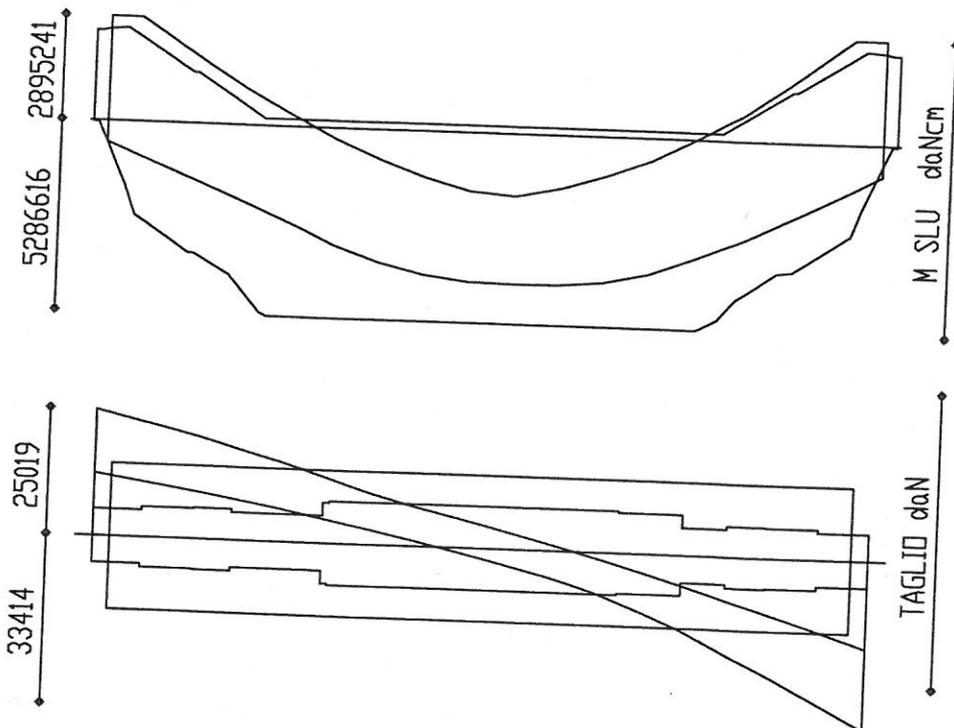
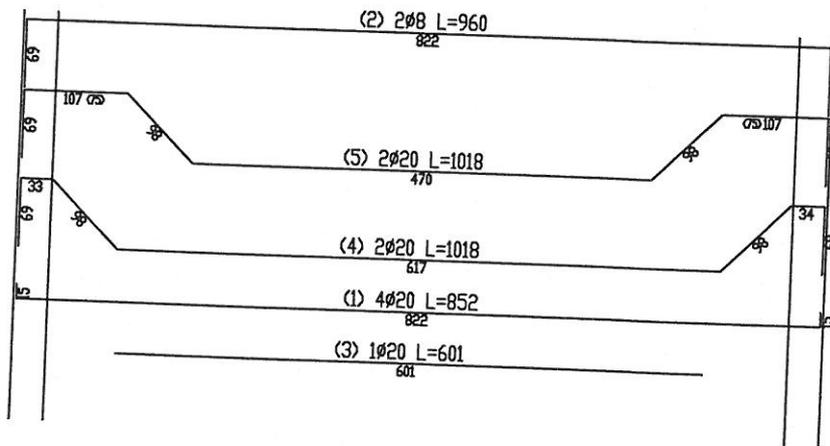
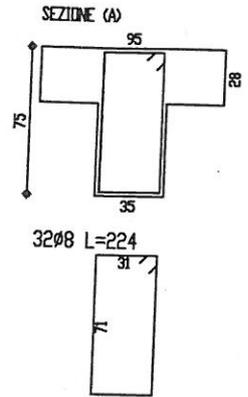
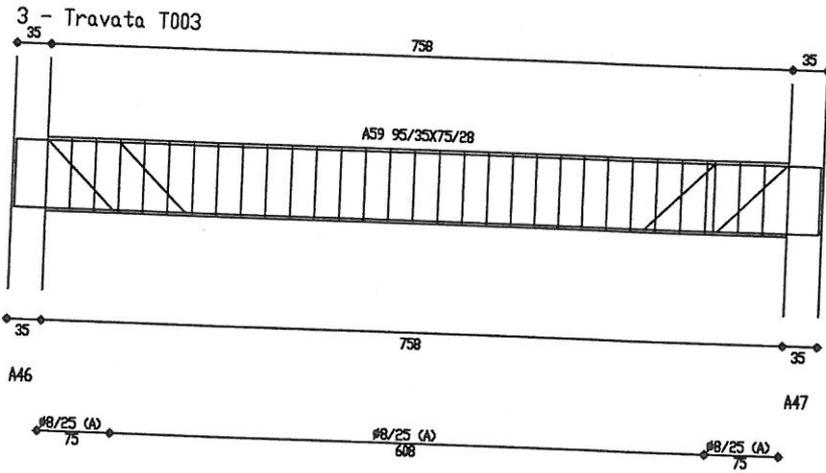
4930735 1226056

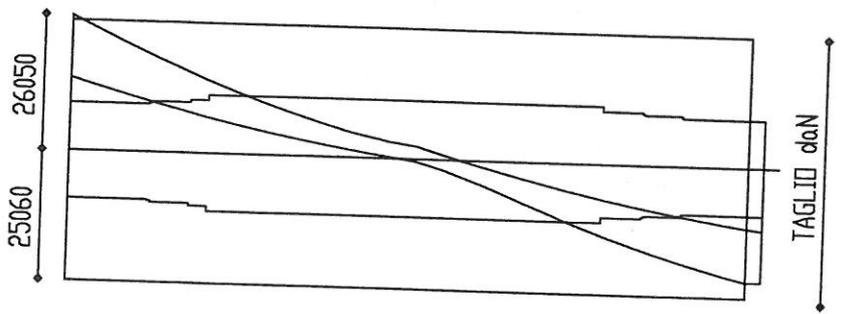
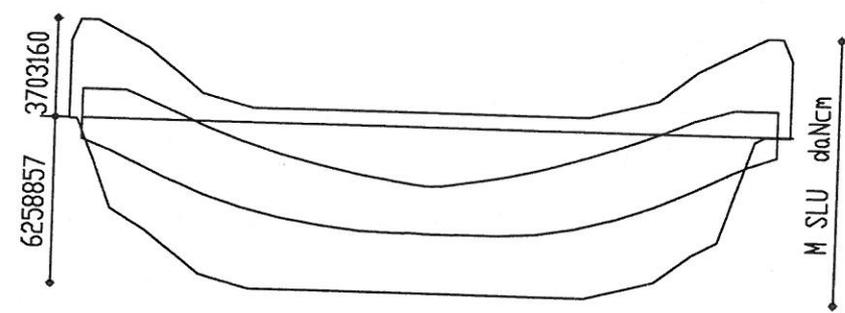
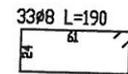
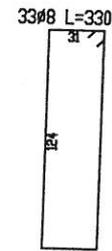
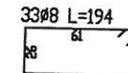
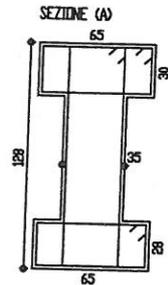
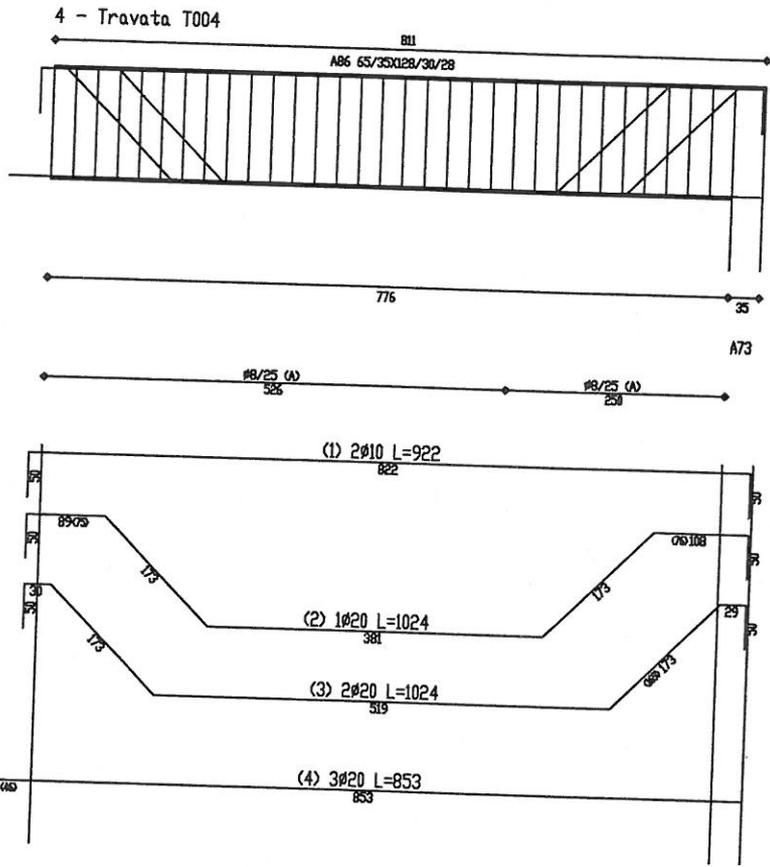


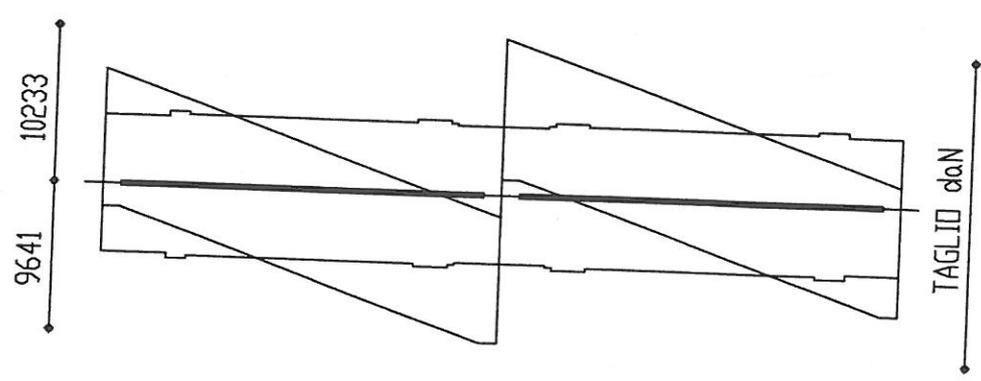
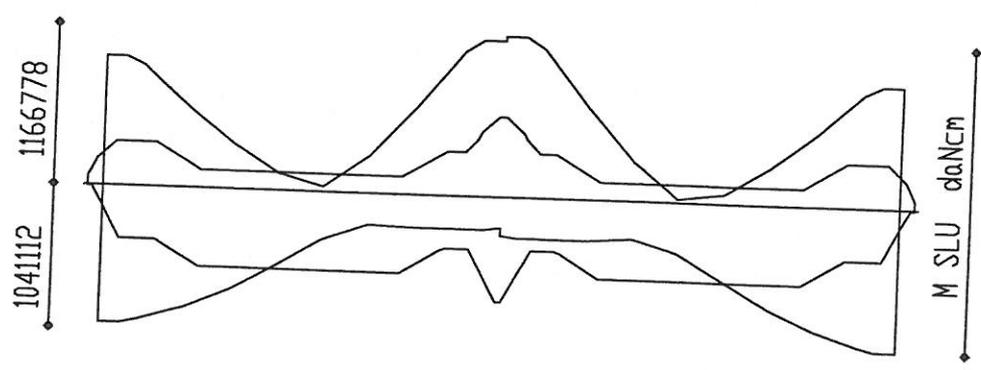
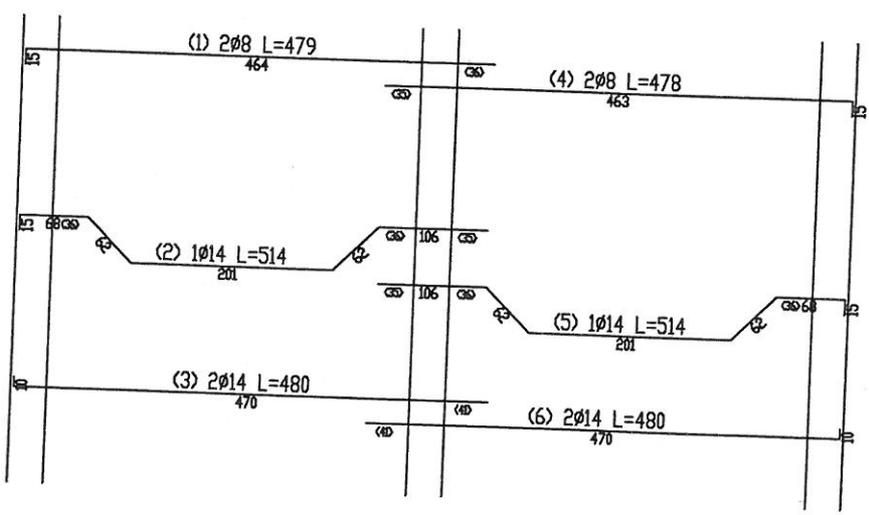
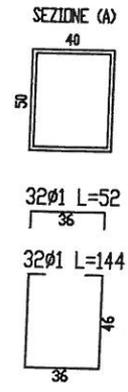
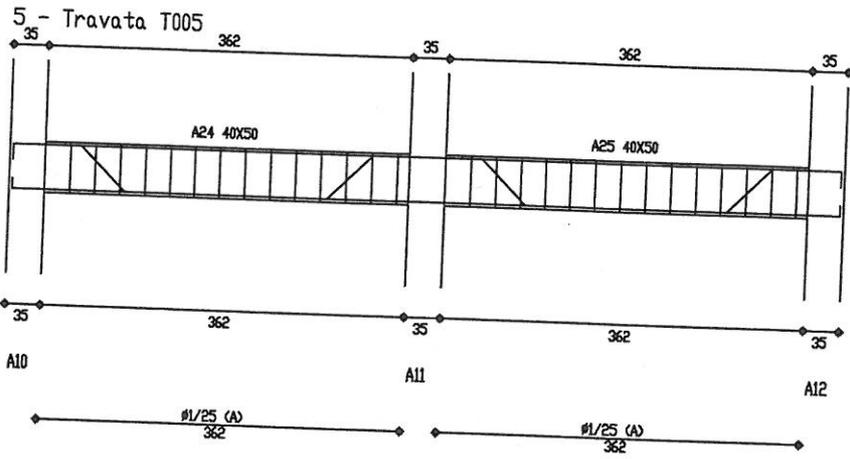
41943 40145



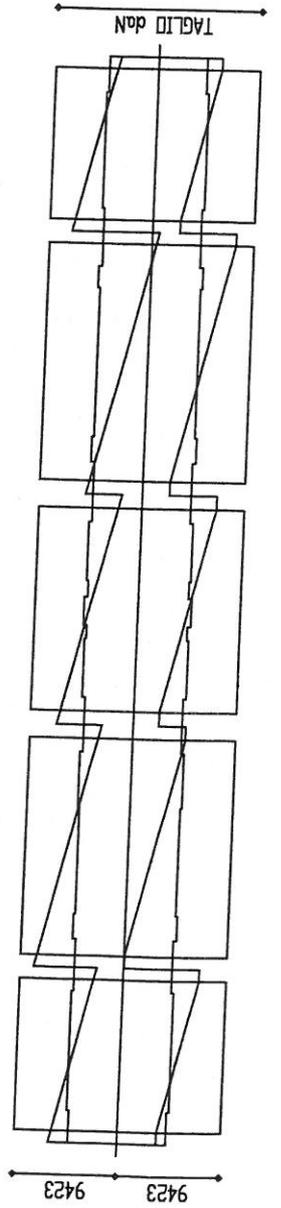
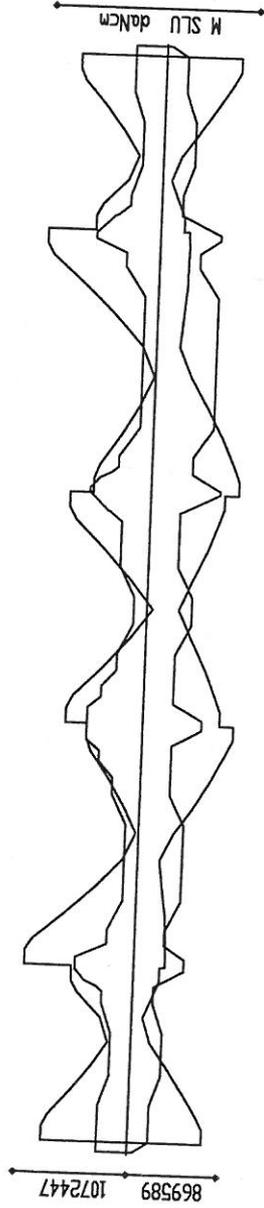
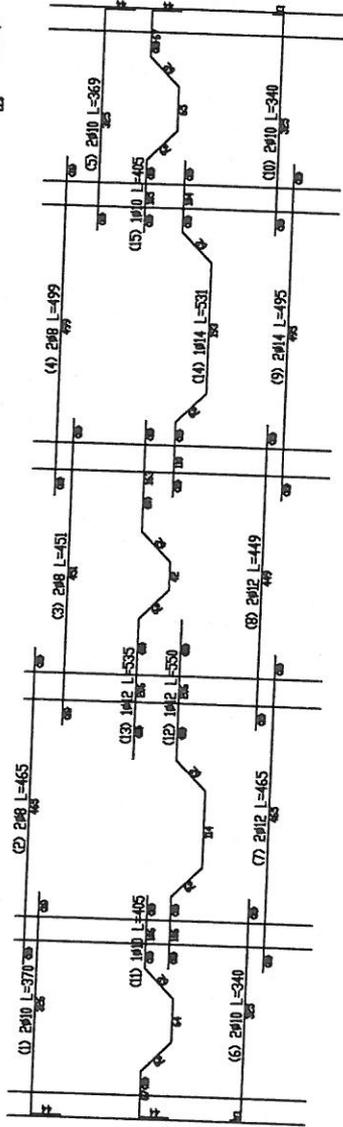
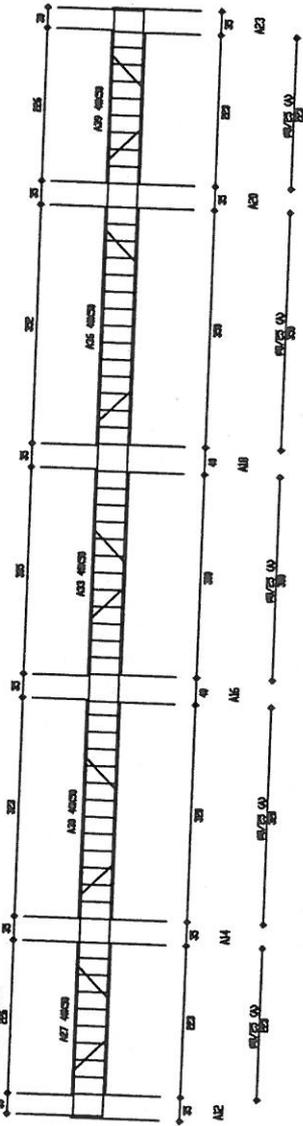




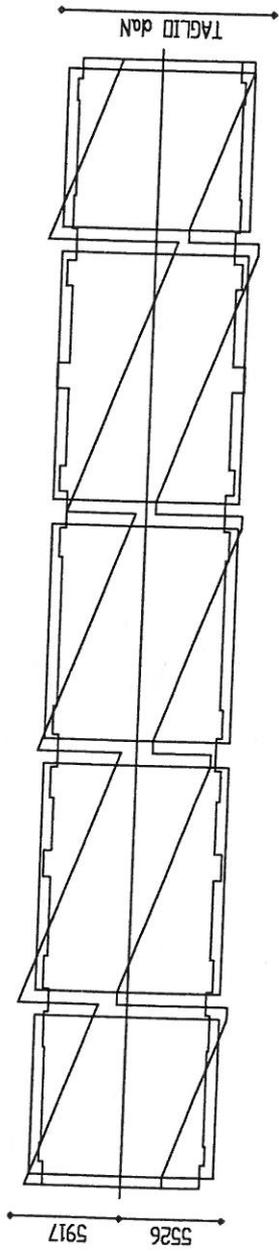
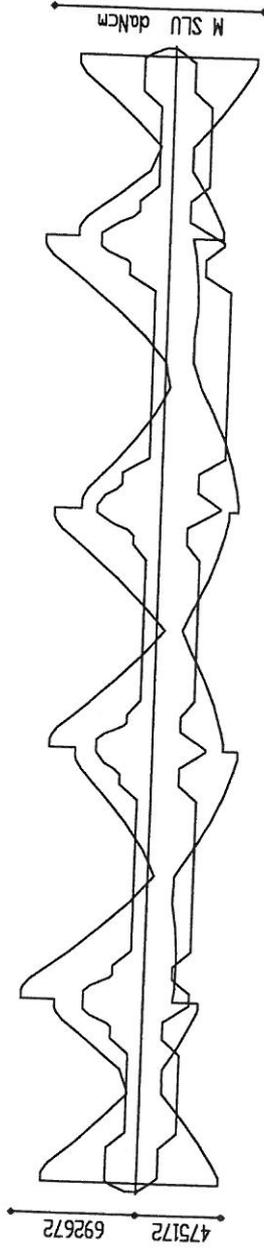
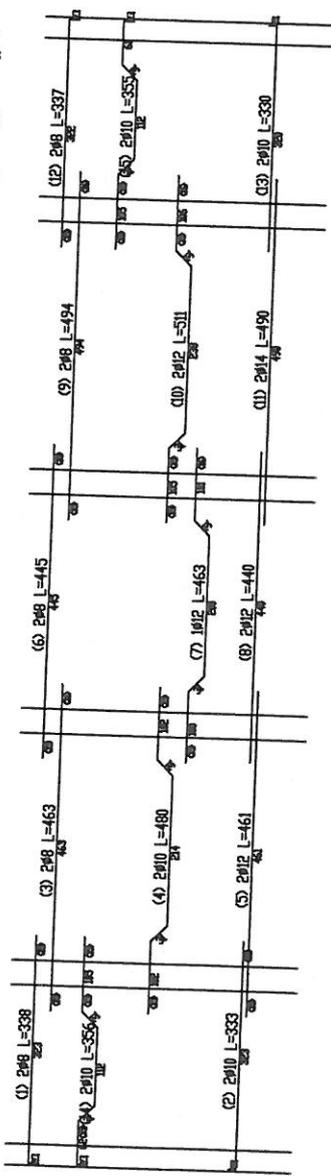
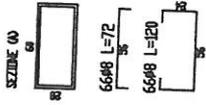
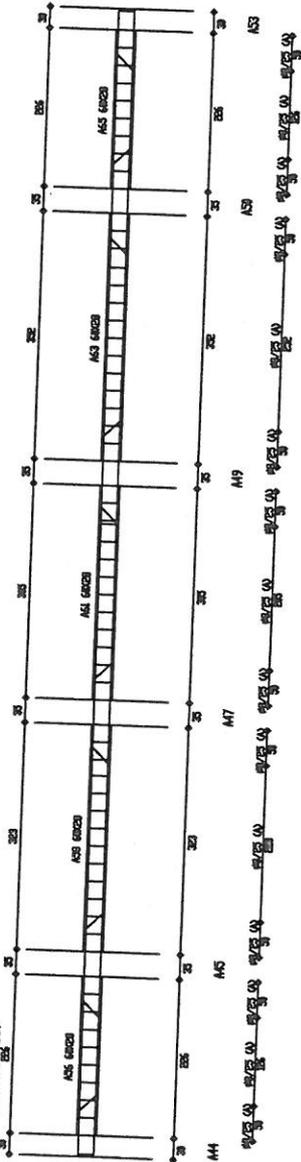




6 - Travata T006



7 - Travetto J007



**ALLEGATI**  
**INDAGINI GEOFISICHE IN SITO**



## **CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI SITO**

**COMUNE DI BRICHERASIO (TO)**

**SCUOLA MEDIA "A. CAFFARO"**

**Via Vittorio Emanuele 81**

### **RELAZIONE TECNICA**

**Committente: Comune di Bricherasio**

Relazione n.:	RS13035
Data stesura:	18/09/2013
Revisione n.:	0
Elaborazioni:	ing. Stefano Stocco
Stesura:	ing. Stefano Stocco

**GAMUT S.r.l.** CF e IVA: 10087030010  
REA: TO1104410 - Capitale Sociale: € 10000 i.v.  
Sede legale: corso Re Umberto 56, 10128 Torino  
Sede operativa: via Maiole 15, 10040 Leini  
[www.gamutgeophysics.com](http://www.gamutgeophysics.com) - [info@gamutgeophysics.com](mailto:info@gamutgeophysics.com)  
tel: +39 011 9987452 - fax: +39 011 7432123

## INDICE

INDICE.....	2
1 RIASSUNTO.....	3
2 PREMESSA .....	3
3 OBIETTIVI E INDAGINI ESEGUITE .....	4
4 STRUMENTAZIONE .....	6
5 INFORMAZIONI A PRIORI .....	8
6 ELABORAZIONE DATI .....	8
6.1 Tomografia sismica in onde P .....	9
6.2 Prova per onde superficiali.....	11
7 INTERPRETAZIONE GEOFISICA .....	20
8 PARAMETRO VS30.....	21
8.1 Stima del Parametro VS30.....	21
9 TOMOGRAFIA SISMICA – Nota tecnica .....	22
9.1 Introduzione teorica.....	22
9.2 Modalità di acquisizione.....	23
9.3 Elaborazione dei dati tomografici .....	23
10 PROVE PER ONDE SUPERFICIALI – Nota tecnica .....	24
10.1 Introduzione teorica .....	24
10.2 Modalità di acquisizione .....	26
10.3 Elaborazione dati di onde superficiali .....	27
11 BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE.....	28

## 1 RIASSUNTO

In data 16 settembre 2013 si è eseguita un'indagine geofisica in comune di Bricherasio (TO), finalizzata alla valutazione dell'effetto della risposta sismica locale tramite il calcolo del parametro  $V_{S30}$ , ai sensi del D.M. 14/01/2008. A tale scopo sono stati acquisiti due profili sismici coincidenti, uno per onde superficiali (SWM) e uno di tomografia sismica in onde di compressione (P).

L'elaborazione con metodo probabilistico della curva di dispersione ottenuta con la prova per onde superficiali ha fornito un fuso di possibili soluzioni da cui è stata calcolata la distribuzione del parametro  $V_{S30}$ ,

L'interpretazione del set di possibili soluzioni, congiuntamente all'analisi di informazioni a priori disponibili, ha permesso l'estrazione di un singolo profilo di velocità delle onde di taglio (S), ritenuto il più rappresentativo, da cui è stato calcolato il parametro  $V_{S30}$ .

La tomografia sismica integrativa ha consentito di migliorare la qualità dell'elaborazione del profilo di  $V_S$ , fornendo maggiore solidità interpretativa e ottenendo informazioni di carattere stratigrafico lungo lo stendimento.

Il valore del parametro  **$V_{S30}$**  calcolato riferito al piano di imposta delle fondazioni (-3 m da piano campagna) è **560 m/s**.

## 2 PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive le modalità operative adottate in fase di acquisizione, le procedure di elaborazione dei dati e l'interpretazione geofisica della caratterizzazione sismica di sito eseguita in Via Vittorio Emanuele n. 81, Bricherasio (TO).

L'indagine è stata eseguita in data 16 settembre 2013.

### 3 OBIETTIVI E INDAGINI ESEGUITE

Gli scopi dell'indagine sono i seguenti:

- Fornire informazioni indirette sulla velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio, secondo un profilo verticale relativo ai primi 30 m di profondità, misurati dal piano di imposta delle fondazioni (-3 m da piano campagna rispetto a dove è stata eseguita la prova). L'indagine è finalizzata alla valutazione dell'effetto della risposta sismica locale, tramite il calcolo del parametro  $V_{s30}$ , ai sensi del D.M. 14/01/2008 (capitolo 8).
- Ricostruire la topografia del substrato roccioso, individuare possibili variazioni laterali.

Per soddisfare queste esigenze sono state condotte le seguenti indagini:

- Una prova per onde superficiali (SWM).
- Una tomografia sismica per onde di compressione P, coincidente con il profilo SWM.

Le tabelle seguenti riportano sinteticamente i parametri di acquisizione delle indagini eseguite.

Si rimanda ai capitoli 9 e 10 per gli approfondimenti sulle metodologie utilizzate.

**Tabella 1. Schema riassuntivo dell'indagine tomografica.**

Identificativo linea	P
Lunghezza stendimento (m)	61.25
Direzione stendimento	NO - SE
Canali (numero)	48
Spaziatura geofoni (m)	1.25
Tempo di campionamento ( $\mu$ s)	125
Finestra di acquisizione (s)	0.5
Sorgenti (numero)	9

**Tabella 2. Schema riassuntivo dell'indagine SWM.**

Identificativo linea	SW
Lunghezza stendimento (m)	58.75
Direzione stendimento	NO - SE
Canali (numero)	48
Spaziatura geofoni (m)	1.25
Tempo di campionamento ( $\mu$ s)	250
Finestra di acquisizione (s)	2

In Figura 1 si mostra l'ubicazione planimetrica dell'indagine eseguita. La figura seguente mostra un'immagine fotografica dello stendimento.



**Figura 1 – Ubicazione planimetrica da immagine aerea. In rosso lo stendimento sismico (fuori scala).**



**Figura 2 – Foto dello stendimento - Ubicazione - Vista da fine linea.**

## **4 STRUMENTAZIONE**

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è la seguente (Figura 3 e Figura 4):

- sismografo Geometrics GEODE costituito da due moduli a 24 canali controllati tramite laptop, per un totale di 48 canali disponibili; l'intervallo di campionamento è selezionabile tra 20  $\mu$ s e 16 ms; la durata dell'acquisizione è funzione della frequenza di campionamento con il limite

di 64000 campioni per canale; la dinamica del convertitore analogico/digitale è di 24 bit;

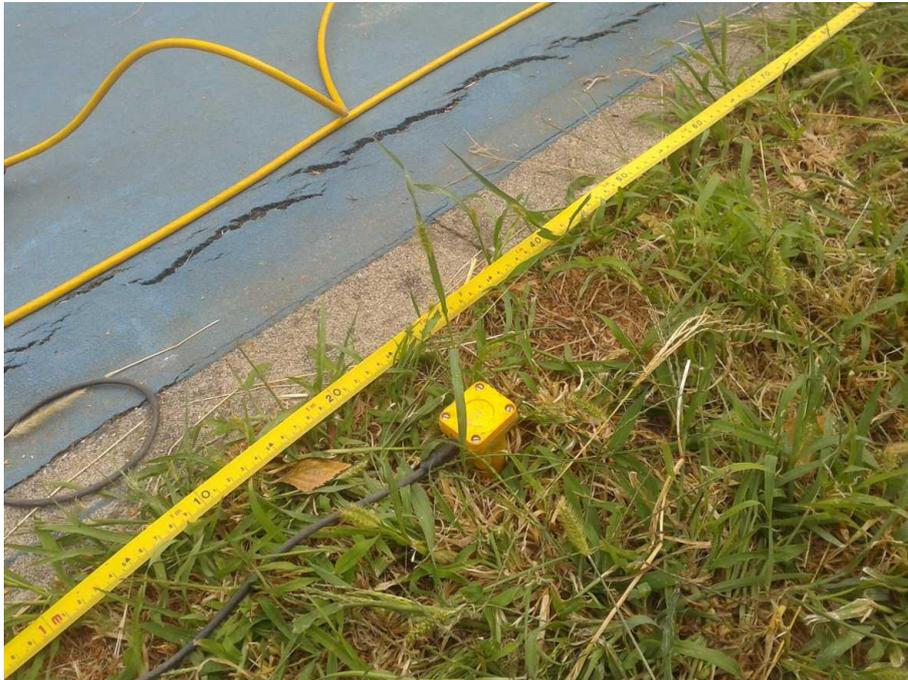
- geofoni verticali SENSOR SM-6/U-B con frequenza propria di 4.5 Hz;
- sorgente impulsiva: mazza da 5 kg su piastra metallica di ripartizione, dotata di trigger elettrico per contatto;

I dati sono stati elaborati e interpretati con:

- software non commerciale GIADA sviluppato in esclusiva da Gamut srl;
- RAYFRACT 3.06 – Intelligent Resources Inc.



**Figura 3 – Sismografi Geometrics Geode.**



**Figura 4 – Geofono verticale SENSOR SM-6/U-B.**

## **5 INFORMAZIONI A PRIORI**

Sono disponibili le seguenti informazioni a priori:

- presenza di depositi alluvionali sabbiosi ghiaiosi antichi;
- materiale superficiale di riporto o limoso-argilloso di potenza limitata (0.5 - 1 m).

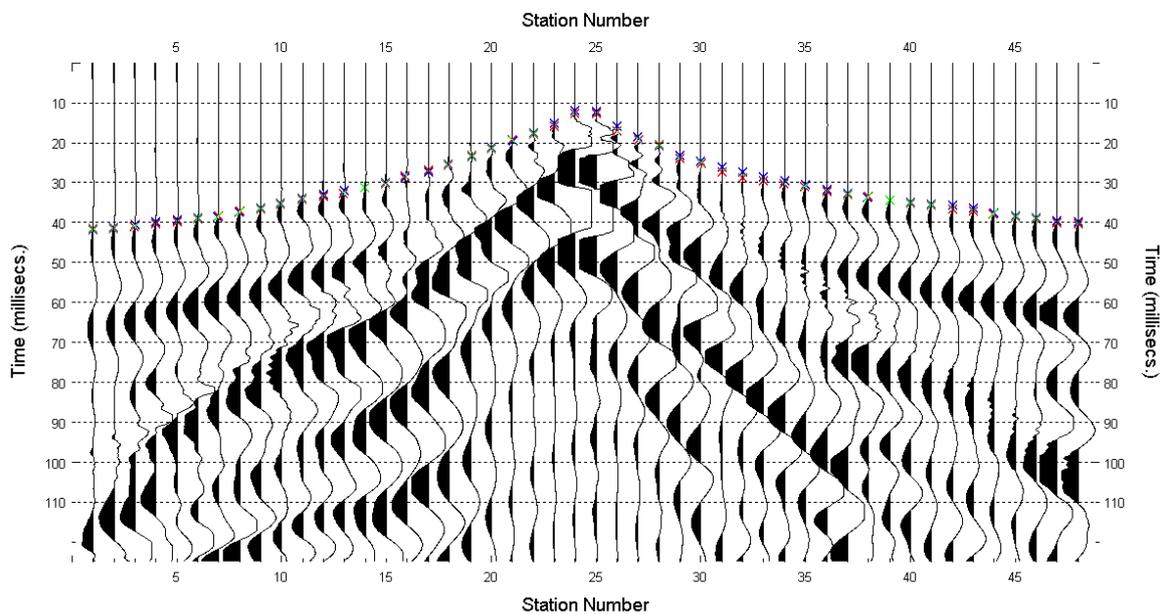
## **6 ELABORAZIONE DATI**

Nel seguito vengono descritte le modalità di elaborazione e di interpretazione dei dati acquisiti, corredate da alcune valutazioni critiche sulla qualità dei dati e sull'affidabilità dei risultati ottenibili.

## 6.1 Tomografia sismica in onde P

La prima fase prevede il picking dei tempi di primo arrivo su ogni sismogramma acquisito.

A titolo di esempio, Figura 5 riporta il picking dell'energizzazione (shot) n. 15 della tomografia.

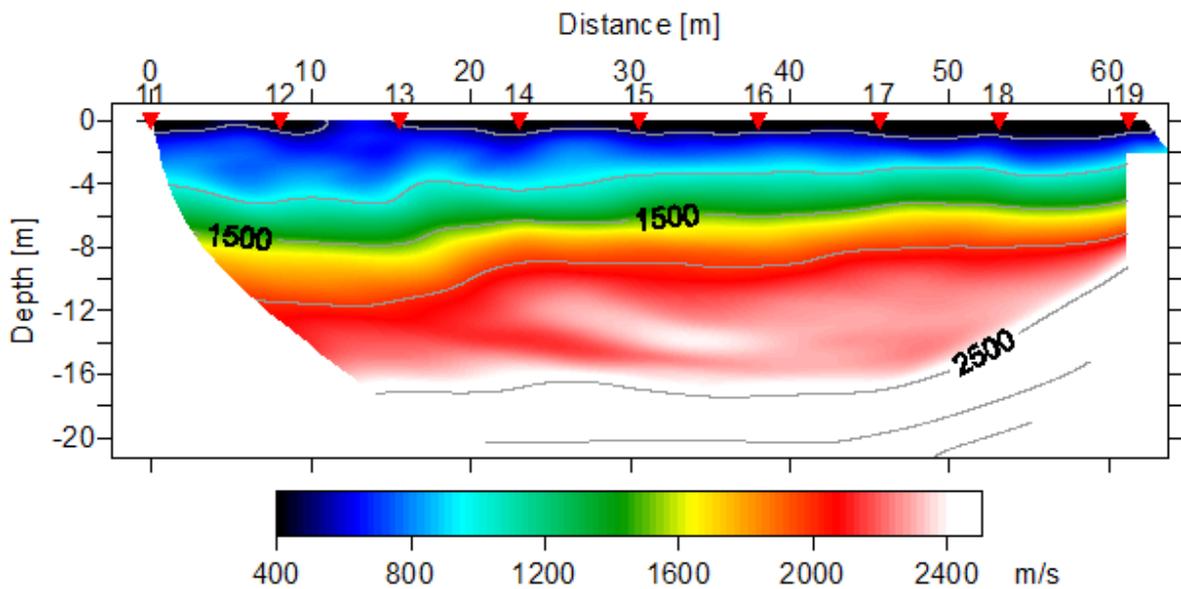


**Figura 5 – Esempio di picking manuale dei primi arrivi delle onde P (shot n. 15).**

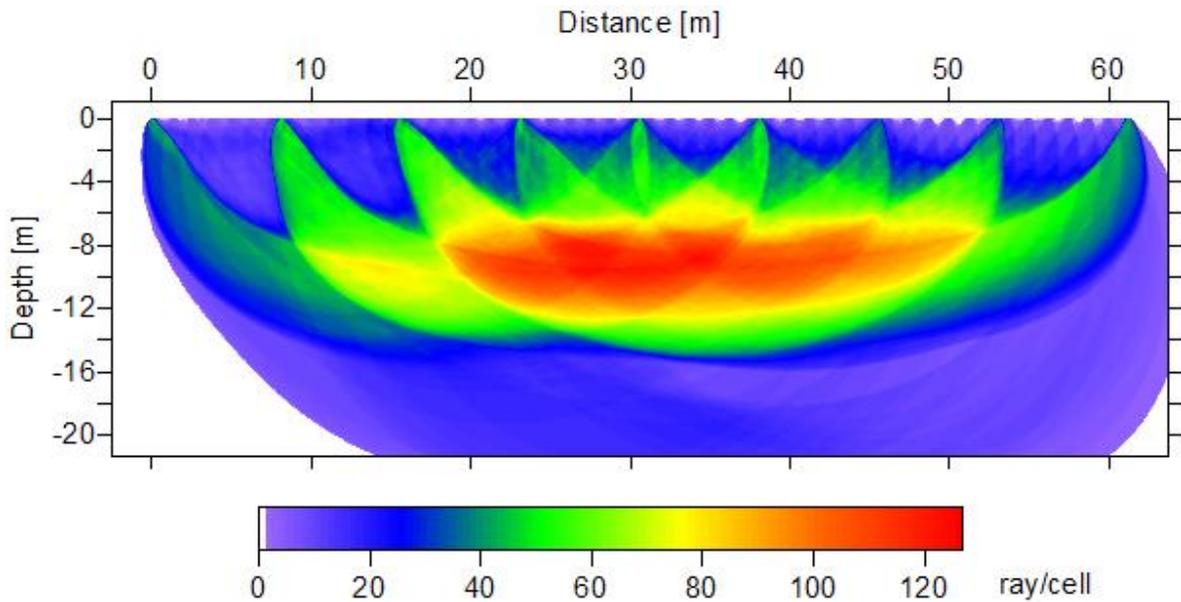
Definita la topografia della superficie, la seconda fase dell'elaborazione prevede l'inversione di tutti i tempi di primo arrivo. Si producono le sezioni di velocità di propagazione delle onde P (Figura 6) e le relative mappe di copertura dei raggi sismici (Figura 7).

Sulle figure sono tracciate le intersezioni tra le tomografie. La numerazione degli shot in superficie coincide con la numerazione dei file registrati in campagna.

Si è scelto di adottare una scala verticale di quota relativa, ponendo lo zero alla quota del piano campagna nel punto in cui si è eseguita la prova.



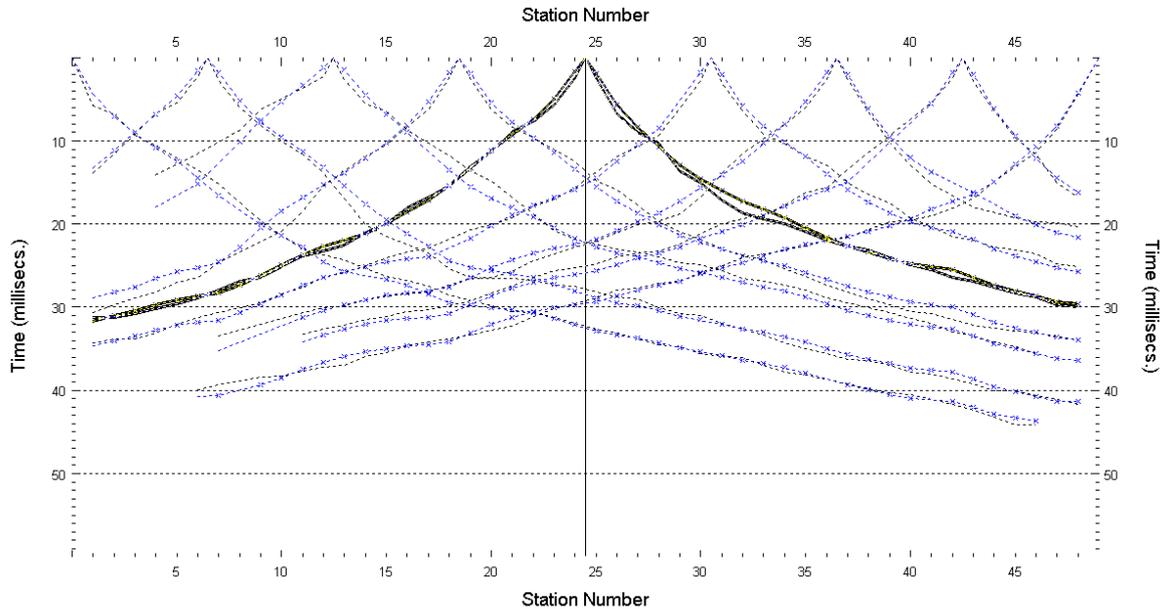
**Figura 6 – Sezione tomografica di velocità delle onde P nel sottosuolo.**



**Figura 7 – Copertura dei raggi sismici della sezione tomografica di Figura 6.**

La qualità del picking e dell'inversione è valutata mediante il confronto, per ogni shot, tra le dromocrone sperimentali e quelle calcolate.

A titolo di esempio, la Figura 8 riporta le dromocrone della tomografia con la traccia n. 15 in evidenza.

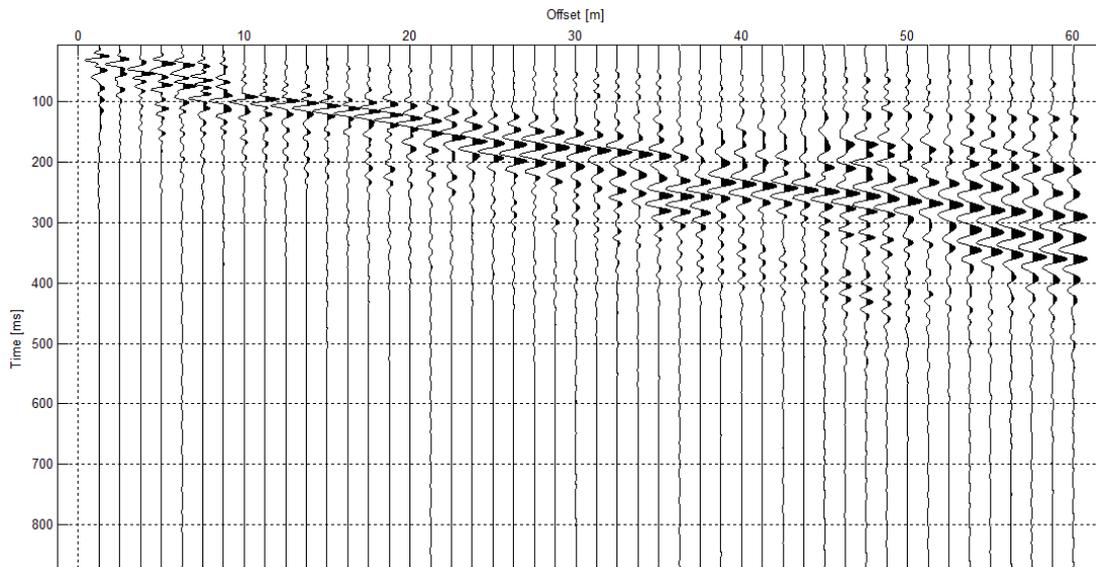


**Figura 8 – Dromocrone della tomografia,  
(in evidenza lo shot n. 15)**

## **6.2 Prova per onde superficiali**

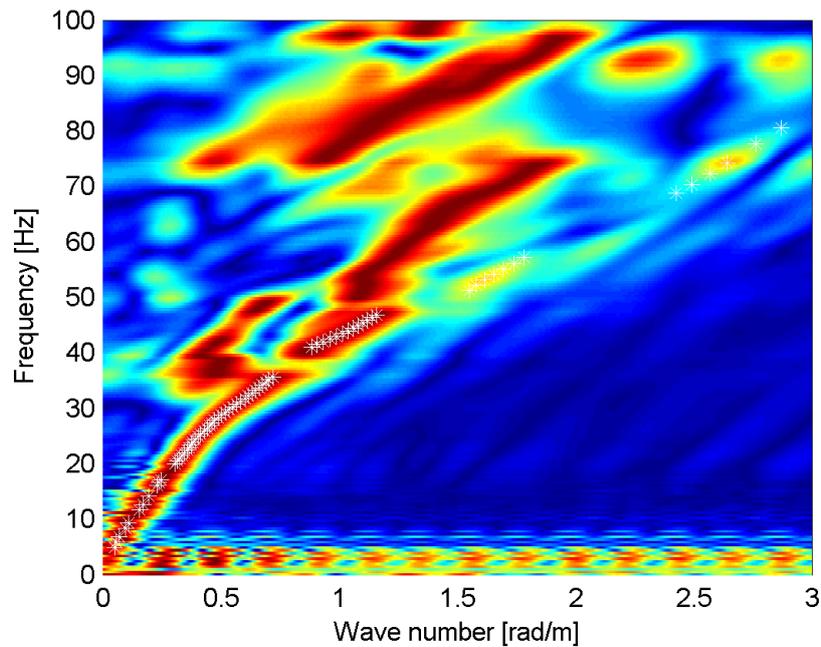
Il dataset acquisito è composto da 20 sismogrammi, di cui 10 relativi all'energizzazione sul lato nord-ovest dello stendimento e 10 sul lato sud-est. Ciascuna registrazione contiene 48 tracce con spaziatura di 1.25 m.

La Figura 9 riporta lo stacking del sismogramma relativo all'energizzazione dall'estremo nord-ovest.

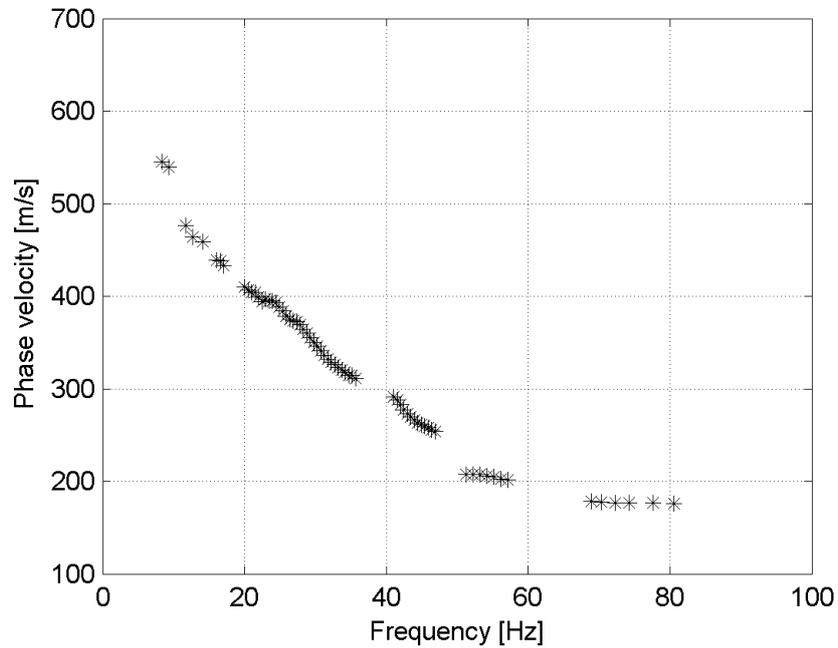


**Figura 9 –Selezione del sismogramma della prova SW – Energizzazione lato nord-ovest.**

Il dato è trasformato in dominio f-k (Figura 10) e sono estratte e pulite le curve di dispersione (Figura 11).

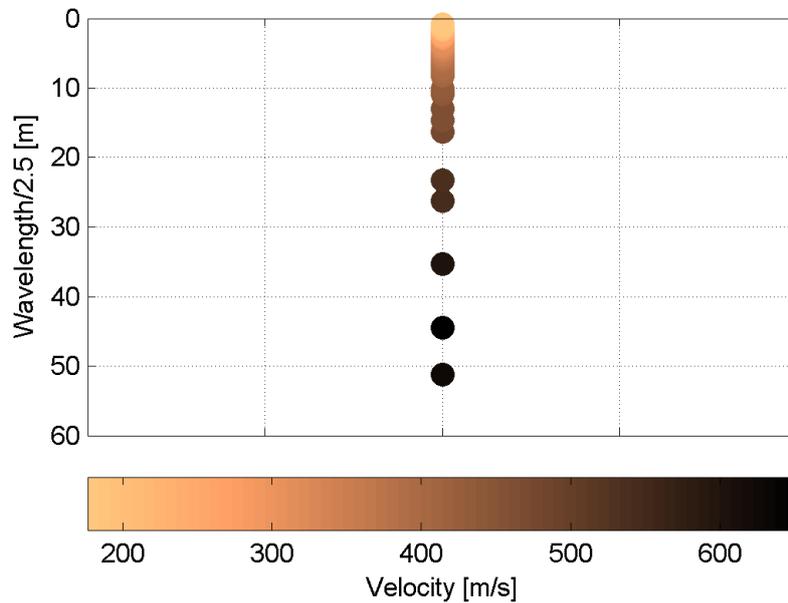


**Figura 10 – Spettro f-k del sismogramma di Figura 9.**



**Figura 11 – Curva di dispersione estratta dallo spettro di Figura 10.**

Il modo fondamentale delle curve di dispersione può essere mostrato in funzione della lunghezza d'onda  $\lambda$  diviso 2.5 (Figura 12) che dà un'idea qualitativa della profondità indagata e permette una valutazione preliminare sull'affidabilità dei risultati in funzione della profondità. La scala colori rappresenta la velocità di propagazione delle onde S per ogni lunghezza d'onda.



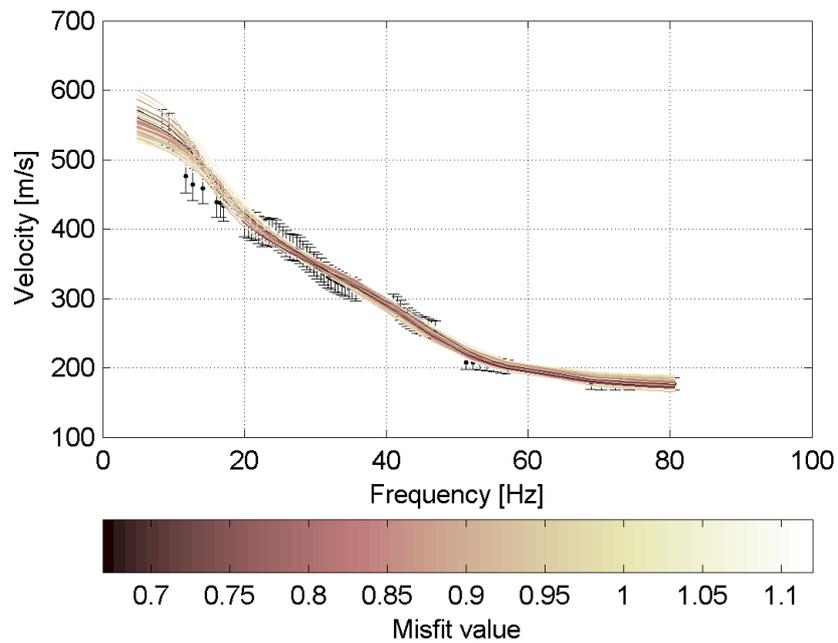
**Figura 12 – Modo fondamentale delle curve di dispersione espresso in funzione di  $\lambda/2.5$ .**

Si definisce un intervallo di variabilità dei parametri di modello (spessore degli strati, velocità delle onde di taglio, densità, coefficiente di Poisson), compatibile con la geologia del sito e si producono alcune migliaia di modelli di Vs compatibili con l'intervallo di variabilità dei parametri (Tabella 3)

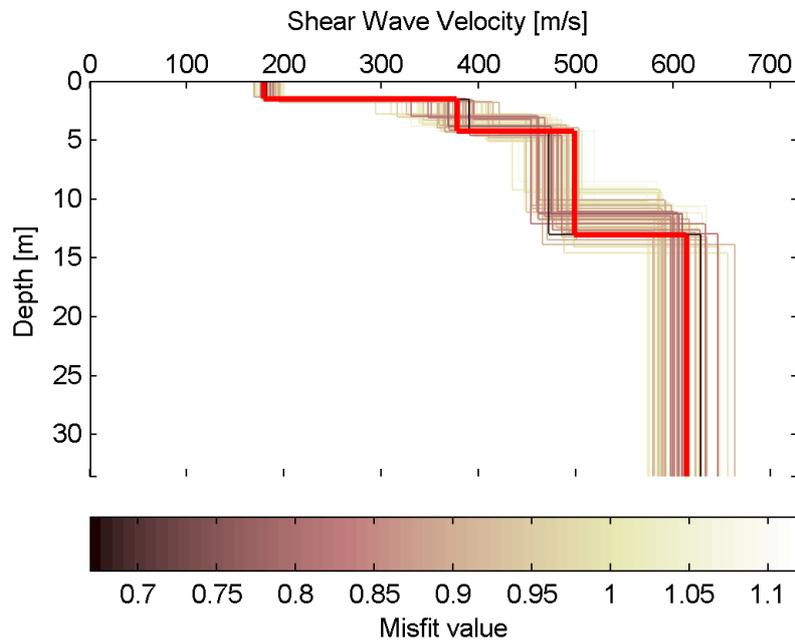
**Tabella 3. Intervallo di variabilità dei parametri di modello.**

Numero di profili generati	10000
Numero di strati	4
Densità associata ad ogni strato ( $\text{kg/dm}^3$ )	1.7 - 1.8 - 1.9 - 2.0
Coefficiente di Poisson	0.3 - 0.3 - 0.45 - 0.45
Vs minima (m/s)	180 - 250 - 400 - 550
Vs massima (m/s)	200 - 400 - 550 - 650
Spessore minimo (m)	1 - 1.5 - 4 - semispazio
Spessore massimo (m)	2 - 3 - 9 - semispazio

Il problema diretto viene risolto per tutti i modelli estratti. Tramite un test statistico, si individuano i soli modelli in cui si minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali e il set di dati calcolati (Figura 13 e Figura 14).

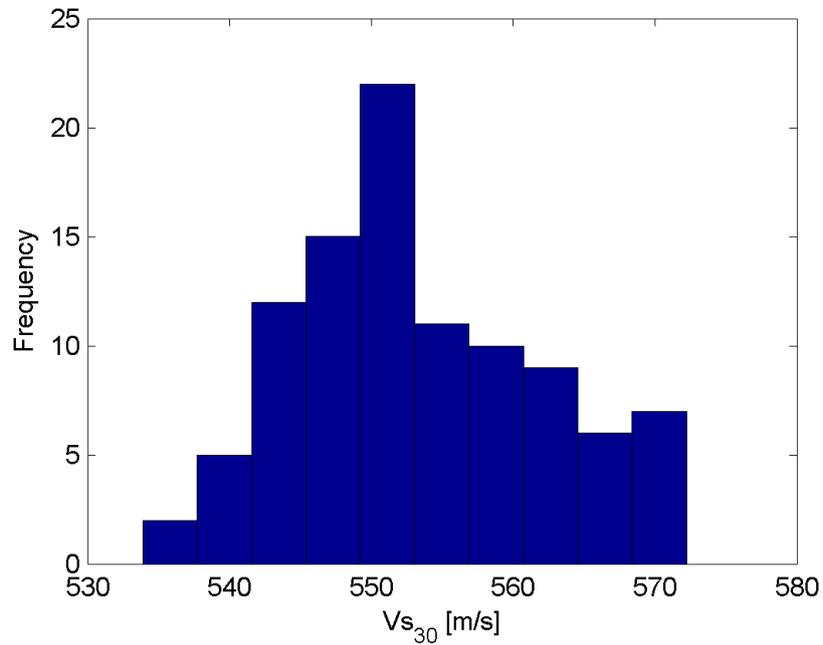


**Figura 13 – Curve di dispersione delle possibili soluzioni che descrivono il dato sperimentale in modo statisticamente equivalente.**



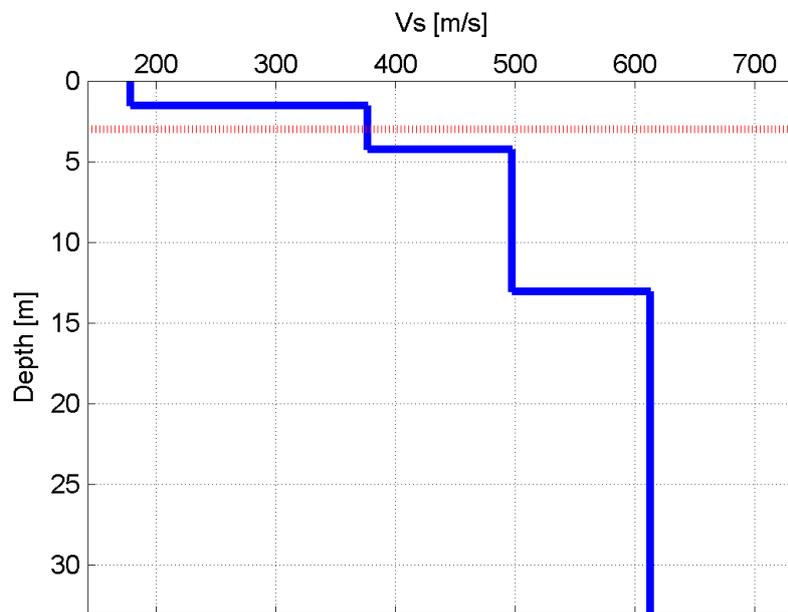
**Figura 14 – Set di modelli delle possibili soluzioni che descrivono il dato sperimentale in modo statisticamente equivalente. In evidenza il profilo definitivo.**

Per ognuno di questi modelli si calcola il valore di  $V_{S30}$  dal piano di imposta delle fondazioni, secondo la formulazione proposta nel D.M. 14/01/2008. Dalla distribuzione di tutti i valori di  $V_{S30}$  stimati (Figura 15) è possibile ricavare valore medio (553 m/s) e relativa deviazione standard (9 m/s).



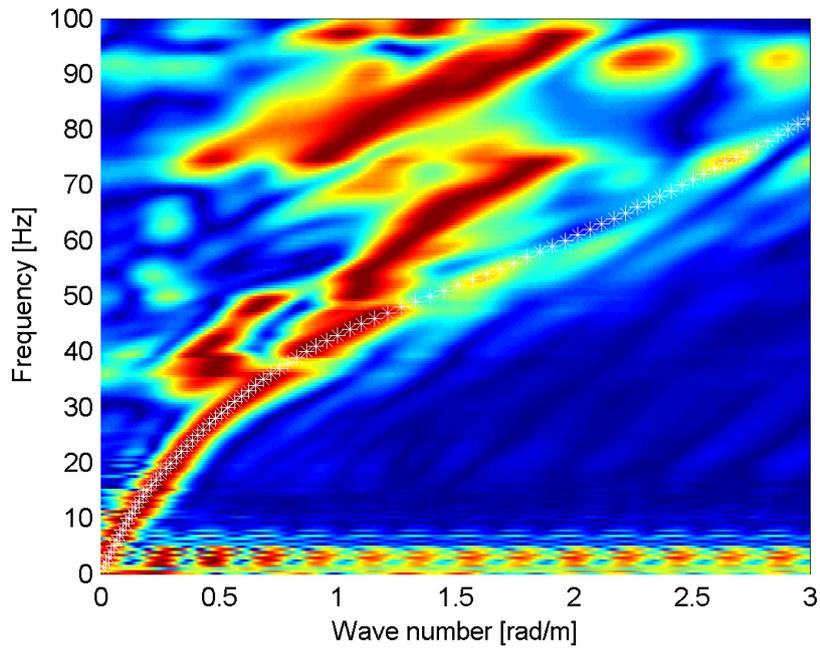
**Figura 15 – Curva di distribuzione dei valori di  $V_{s30}$  stimati dal piano di imposta delle fondazioni.**

Il profilo che meglio approssima la curva sperimentale è illustrato in Figura 16. La profondità di indagine è qualitativa ed è riferita alla quota media del piano campagna.

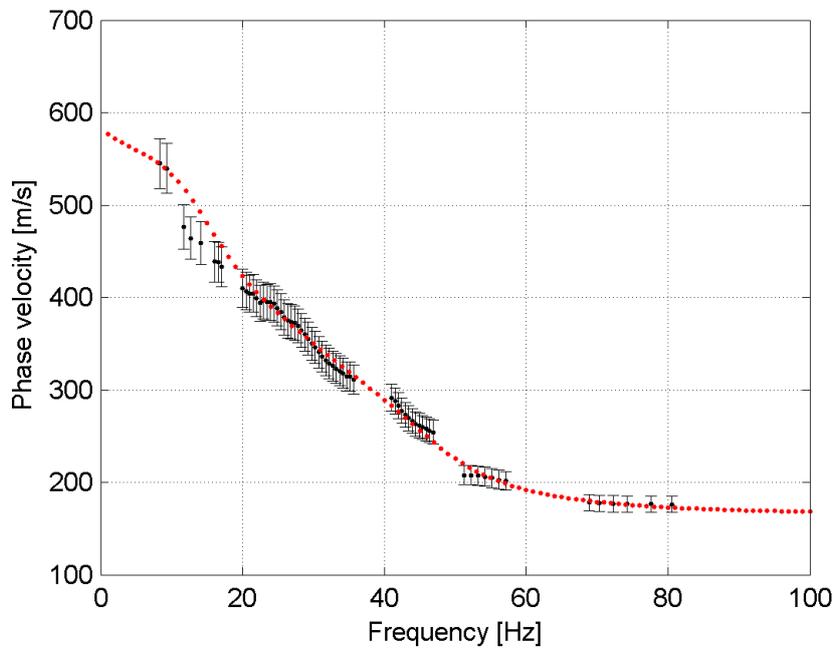


**Figura 16 – Profilo stratigrafico di Vs (profondità da piano campagna) con indicazione del piano di imposta delle fondazioni.**

In Figura 17 le curve di dispersione relative al profilo scelto di Figura 16 sono sovrapposte agli spettri f-k, mentre in Figura 18 sono sovrapposte alle curve di dispersione sperimentali.



**Figura 17 – Spettri f-k normalizzati e fitting delle curve di dispersione.**



**Figura 18 – Curve di dispersione da modello (punti rossi) e curve di dispersione sperimentali con relativa incertezza (barre nere).**

I parametri del modello di Figura 16 sono riportati in Tabella 4.

**Tabella 4. Profilo Vs - Parametri del modello di Figura 16.**

Strato (numero)	Velocità (m/s)	Spessore (m)	Profondità da p.c. (m)
1	179	1.5	0 - 1.5
2	377	2.7	1.5 - 4.2
3	497	8.8	4.2 - 13.0
4	613		da 13.0

Il valore di  $V_{s30}$  del modello finale, calcolato alla quota del piano di imposta delle fondazioni (-3 m da piano campagna) è **560** m/s.

## 7 INTERPRETAZIONE GEOFISICA

L'analisi della tomografia sismica a rifrazione in onde P e della relativa mappa di copertura dei raggi sismici (Figura 6 e Figura 7) permette le seguenti considerazioni:

- Vi è sostanzialmente un gradiente verticale di velocità, tipico di terreni il cui grado di compattazione aumenta con la profondità.
- Si nota una superficie di rifrazione, probabilmente il tetto della zona satura, alla profondità di 6-7 m.

Il profilo di Vs (Figura 16 e Tabella 4) mostra:

- Uno strato superficiale di ridotto spessore riconducibile a materiale di riporto con basse velocità di propagazione delle onde S ( $V_s \approx 180$  m/s).
- Un aumento graduale della velocità con la profondità, da valori di circa 380 m/s alla profondità di 1.5 m a valori di circa 610 m/s alla profondità di 13 m.

I risultati sono in accordo con le informazioni a priori disponibili, indicanti depositi alluvionali sabbiosi e ghiaiosi antichi.

## 8 PARAMETRO VS30

Il D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) disciplina la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, oltre alla valutazione della sicurezza e degli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni.

La definizione dell'azione sismica a cui gli edifici sono soggetti è legata alla determinazione di alcuni fattori importanti per l'edificio stesso, tra i quali la classificazione del suolo di fondazione su cui l'edificio verrà costruito.

$V_{S30}$  è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = spessore (in m);

$V_i$  = velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori;

$N$  = numero di strati.

### 8.1 Stima del Parametro VS30

E' stato dimostrato (Comina et al., 2010) che, data un'adeguata profondità di investigazione, la non unicità della soluzione non costituisce un problema per la stima della  $V_{S30}$ . e che il metodo delle onde superficiali fornisce risultati comparabili a quelli ottenuti con metodi invasivi quali down-hole test (DH) o seismic dilatometer test (SDMT).

Per questo motivo, la metodologia proposta non fornisce un unico profilo di  $V_s$ , ma un set di possibili soluzioni che descrivono il dato sperimentale in modo statisticamente equivalente.

Per ogni modello si calcola il valore di  $V_{S30}$  secondo la formulazione proposta nel D.M. 14/01/2008 e dalla distribuzione dei valori di  $V_{S30}$  stimati è possibile ricavare un valore modale che rappresenta il parametro  $V_{S30}$  del sito.

## **9 TOMOGRAFIA SISMICA – Nota tecnica**

### **9.1 *Introduzione teorica***

La tomografia sismica per onde P è una tecnica che sfrutta la velocità di propagazione delle onde sismiche di compressione, al fine di ottenere informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali che sono attraversati dal fronte d'onda. Tale metodo di indagine, rispetto ai metodi classici quali la sismica a rifrazione, non schematizza il terreno sottostante a strati con caratteristiche omogenee, ma permette di determinare la velocità di propagazione in funzione della profondità, evidenziando eventuali discontinuità laterali e interfacce non piane tra gli strati a diverse caratteristiche.

L'acquisizione dei dati avviene posizionando uno stendimento di geofoni a spaziatura preferibilmente costante sulla direzione lungo la quale si intende ottenere una sezione con l'andamento delle velocità ed energizzando in un numero generalmente dispari di punti (uno al centro dello stendimento e gli altri distribuiti simmetricamente). Ogni singola acquisizione è sommata alle successive al fine di aumentare il rapporto segnale/rumore.

## **9.2 Modalità di acquisizione**

L'energizzazione in più punti prestabiliti lungo la linea è stata eseguita con mazza da 4 kg su piastra metallica di ripartizione, impiegando un trigger elettrico. In ogni punto di energizzazione i colpi sono ripetuti e il segnale sommato (operazione di stacking) fino a quando l'operatore al sismografo non ritenga che il rapporto segnale/rumore sia accettabile.

## **9.3 Elaborazione dei dati tomografici**

L'elaborazione dei dati prevede l'esecuzione del picking manuale dei primi arrivi delle onde P, il cui risultato è generalmente visualizzato sotto forma di dromocrone (grafici rappresentanti i tempi di primo arrivo in funzione della distanza dalla sorgente).

I tempi di primo arrivo, espressi in millisecondi, insieme alle coordinate spaziali di ogni geofono, sono poi forniti in input al programma di inversione, il quale effettua una prima interpretazione attraverso il metodo classico della sismica a rifrazione e crea un modello di primo tentativo per poter inizializzare il processo di inversione. Il programma procede suddividendo la sezione in celle alle quali assegna un certo valore di velocità delle onde di compressione, dedotto dal modello di primo tentativo creatosi in precedenza. Successivamente viene simulata l'energizzazione in ogni punto di scoppio.

Si suppone che la traiettoria dei raggi sismici dal punto di scoppio al singolo geofono sia curvilinea e che la velocità di propagazione lungo tale traiettoria sia differente a seconda della velocità che è stata assegnata dal programma ad ogni singola cella attraversata dal percorso sismico. Ne risulta che per ogni punto di energizzazione:

$$T_i = \int_S^R \frac{1}{V} ds$$

dove:

$T_i$  = tempo di primo arrivo al geofono  $i$ -esimo;

$S$  = punto di energizzazione;

$R$  = ricevitore;

$V$  = velocità di propagazione delle onde di compressione;

$ds$  = tratto infinitesimo di percorso.

I tempi di primo arrivo ricavati dalla simulazione vengono poi confrontati con i tempi di primo arrivo sperimentali e, in base agli scarti, vengono corrette le velocità relative alle celle attraversate dai percorsi sismici. Il processo di inversione è iterativo e si ottiene il risultato finale quando il valore degli scarti è inferiore ad un valore soglia deciso dall'operatore oppure dopo un particolare numero di iterazioni anch'esso deciso dall'operatore.

Il risultato consiste in una sezione verticale con andamento delle velocità delle onde P nel sottosuolo e una sezione con i valori di "copertura" che riporta per ogni cella della sezione stessa il numero di raggi sismici che la attraversano nell'ultima iterazione. La sezione con i valori di copertura è utile alla definizione di affidabilità delle velocità ottenute, poiché alti valori di copertura sottintendono una maggiore accuratezza.

## **10 PROVE PER ONDE SUPERFICIALI – Nota tecnica**

### ***10.1 Introduzione teorica***

Il metodo delle onde superficiali attive (anche detto S.W.M. – Surface Wave Method) è un metodo di caratterizzazione sismica basato sull'analisi della dispersione geometrica delle onde superficiali. La procedura consiste nella valutazione delle caratteristiche dispersive del sito a partire dall'acquisizione e il trattamento dei dati sismici e nella loro successiva analisi per determinare le proprietà meccaniche del sottosuolo. La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh in un semispazio elastico, omogeneo e isotropo, è indipendente dalla

frequenza e il moto indotto dalla propagazione si smorza rapidamente con la profondità, sino ad estinguersi a una profondità circa pari a una lunghezza d'onda. La profondità raggiunta dalla perturbazione dipende, quindi, dalla lunghezza d'onda e, in mezzi omogenei, a diverse lunghezze d'onda corrisponde un'unica velocità di fase ( $V_R$ ). In un mezzo verticalmente eterogeneo, costituito, cioè, da strati aventi proprietà meccaniche differenti, il comportamento delle onde superficiali diventa dispersivo: a frequenze diverse corrispondono differenti velocità di fase. Lunghezze d'onda diverse interessano, infatti, strati diversi ai quali sono associate proprietà meccaniche specifiche: ogni lunghezza d'onda (e quindi ogni frequenza) si propaga a una velocità di fase che dipende dalle caratteristiche degli strati interessati dalla propagazione.

Nel caso di un mezzo eterogeneo, quindi, le onde superficiali non hanno una singola velocità, ma diverse velocità di fase in corrispondenza delle diverse frequenze: tale fenomeno, dipendente dalla distribuzione spaziale delle proprietà sismiche del sottosuolo, è noto come dispersione geometrica e la relazione che lega la frequenza alla velocità di fase prende il nome di curva di dispersione.

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo, è un fenomeno multi-modale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse velocità di propagazione, a ognuna delle quali corrisponde un modo di vibrazione del sito. Differenti modi di vibrazione possono manifestarsi simultaneamente.

Da un punto di vista teorico, per quanto riguarda il modo fondamentale, alle alte frequenze, la velocità di fase coincide con la velocità delle onde di Rayleigh dello strato più superficiale, mentre, alle basse frequenze, l'effetto degli strati più profondi diventa importante e la velocità di fase tende asintoticamente alla velocità di propagazione delle onde di taglio dello strato più profondo come se questo fosse esteso infinitamente in profondità. La curva di dispersione gioca un ruolo centrale nell'utilizzo delle onde di Rayleigh ai fini della caratterizzazione dei terreni; infatti, è funzione delle caratteristiche di

rigidezza del mezzo e può essere utilizzata per un processo inverso avente come obiettivo la stima delle caratteristiche di rigidezza stesse.

## **10.2 Modalità di acquisizione**

La fase di acquisizione prevede l'utilizzo di una sorgente, impulsiva o controllata, tramite la quale viene creata una perturbazione che si propaga lungo la superficie libera e viene rilevata da uno o più ricevitori posti lungo dispositivi lineari sul piano campagna. La sorgente è posta a un estremo dello stendimento di misura e di norma si effettuano energizzazioni ai due lati opposti dello stendimento per avere ridondanza di informazione e gestire eventuali disomogeneità del sottosuolo. L'obiettivo è indagare la propagazione delle onde superficiali in una banda di frequenza più ampia possibile, poiché ciò consente di ottenere informazioni sulle proprietà degli strati profondi, che influenzano le componenti a bassa frequenza, e di risolvere con adeguata risoluzione gli strati più superficiali, che influenzano in maniera significativa soprattutto le componenti ad alta frequenza. Questo implica la scelta di corretti parametri di acquisizione (nello spazio e nel tempo) atti a permettere un'adeguata risoluzione spettrale nella fase di elaborazione.

Il campionamento temporale deve garantire che tutto il treno d'onda relativo alla propagazione delle onde superficiali sia registrato, quindi la durata dell'acquisizione ( $T$ ) deve essere maggiore o uguale al tempo necessario per l'armonica più lenta a raggiungere il sensore più lontano. L'intervallo di campionamento ( $dt$ ) deve garantire la stima delle armoniche di interesse in base alle regole del campionamento (frequenza di campionamento almeno doppia (meglio pari a cinque volte) della frequenza più alta da registrare).

Il campionamento spaziale deve consentire di stimare in modo affidabile le lunghezze d'onda di interesse. In particolare la lunghezza dello stendimento di misura ( $L$ ) non deve essere inferiore alla metà della massima lunghezza d'onda e la distanza intergeofonica ( $dI$ ) deve essere metà della minima lunghezza d'onda.

Inoltre, poiché dal punto di vista fisico le onde di superficie sono sensibili alle proprietà del mezzo in cui si propagano, fino ad una profondità pari a circa 0.4 volte la lunghezza d'onda massima, la lunghezza  $L$  deve essere definita anche in funzione della profondità d'indagine desiderata.

### **10.3 Elaborazione dati di onde superficiali**

Obiettivo dell'elaborazione è la stima della curva di dispersione caratteristica del sito, che esprime la velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza.

La procedura può essere sintetizzata nei seguenti punti:

- I dati di campagna vengono trasformati tramite una doppia trasformata di Fourier in dominio  $f$ - $k$  (frequenza-numero d'onda). I massimi di energia sono associabili alle onde di Rayleigh (Tselentis and Delis, 1998) e vengono riconosciuti gli eventi coerenti in ampi intervalli di frequenza, discriminando gli eventi associabili ai diversi modi di propagazione.
- Le curve di dispersione sperimentali sono ricavate con un algoritmo di ricerca dei massimi spettrali. Per ogni frequenza  $f$ , il picco spettrale è associato a un determinato valore del numero d'onda  $k$ , da cui è possibile ricavare la velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso la relazione:

$$V_k(f) = \frac{2\pi f}{k}$$

- Il modello di sottosuolo viene schematizzato come un mezzo elastico a strati piano-paralleli, omogenei ed isotropi, nel quale l'eterogeneità è rappresentata dalla differenziazione delle caratteristiche meccaniche degli strati.
- Si definisce uno spazio dei parametri di modello (spessore degli strati, velocità delle onde di taglio, densità, coefficiente di Poisson), compatibile con la geologia del sito.

- Tramite un algoritmo di inversione probabilistica, si producono alcune migliaia di profili di Vs (modelli) compatibili con il range di variabilità dei parametri.
- Il problema diretto viene risolto per tutti i modelli estratti e si individuano i soli modelli in cui si minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione simulata). La procedura è condotta con tecniche di ricerca globale della soluzione (Wathelet et al, 2004; Socco and Boiero, 2008).

## **11 BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE**

- Ryden, N. and Park, C.B., 2006. Fast simulated annealing inversion of surface waves on pavement using phase-velocity spectra. *Geophysics* 71, R49-R58.
- Socco, L.V., Strobbia, C., 2004. Surface-wave method for near-surface characterization: a tutorial. *Near Surface Geophysics* 2, 165-185.
- Socco, L.V., and D. Boiero, 2008, Improved Monte Carlo inversion of surface wave data: *Geophysical Prospecting*, 56, 357-371.
- Tselentis, G.A., and G. Delis, 1998, Rapid assessment of S-wave profiles from the inversion of multichannel surface wave dispersion data: *Annali di Geofisica*, 41, 1-15.
- Wathelet, M., D. Jongmans, and M. Ohrnberger, 2004, Surface-wave inversion using a direct search algorithm and its application to ambient vibration measurements: *Near Surface Geophysics*, 2, 211-221.

**ALLEGATI**

**INDAGINI IN SITU SU STRUTTURE ESISTENTI**

## Indagini in situ su strutture esistenti

*Prelievi in situ*

Cantiere: Scuola Primaria di Bricherasio  
Via Vittorio Emanuele II, 81 - 10060 Bricherasio (TO)

Committente: Comune di Bricherasio  
Piazza Santa Maria, 11 - 10060 Bricherasio (TO)

Cuneo, il 03/08/2018

Prove e relazione  
Ing. Luca Vassallo

Il Direttore di Laboratorio  
Ing. Giovanni Gaiotti

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LOCALIZZAZIONE DELLE INDAGINI E TIPI D'INDAGINE.....	3
3	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI .....	7
	3.1 Carotaggio su strutture in c.a.....	7
	3.2 Metodo della carbonatazione .....	7
	3.3 Prelievo di barre di armatura .....	8
4	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	8
5	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA IN CANTIERE .....	8
6	RISULTATI DELLE INDAGINI.....	8
	6.1 Carotaggio su strutture in c.a.....	8
	6.2 Certificato trazione barre di armatura e provette.....	10
	6.3 Profondità di carbonatazione .....	12
7	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	12

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i risultati della campagna d'indagini condotta sugli elementi strutturali della Scuola Primaria di Bricherasio, sita in Via Vittorio Emanuele II, 81. Le prove sono state eseguite nei giorni 16, 17 e 18 Luglio 2018.

Ha presenziato alle prove:

Ing. Fabrizio Roagna

Studio Ripamonti

Hanno eseguito la prova:

Ing. Luca Vassallo

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

Geom. Davide Gondolo

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

P.I. Alberto Sasia

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

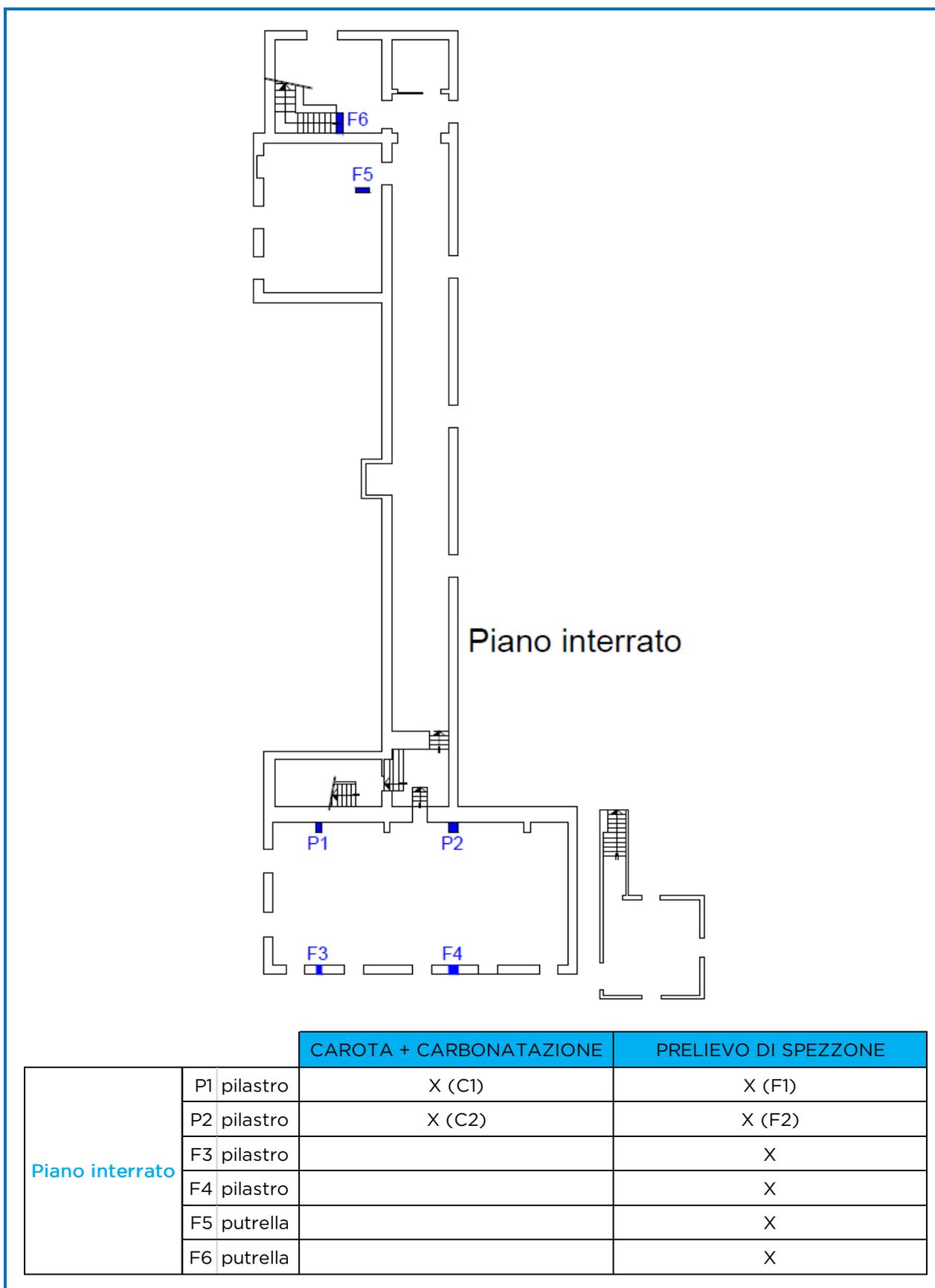
Tecn. Elvezio Gualco

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

## 2 LOCALIZZAZIONE DELLE INDAGINI E TIPI D'INDAGINE

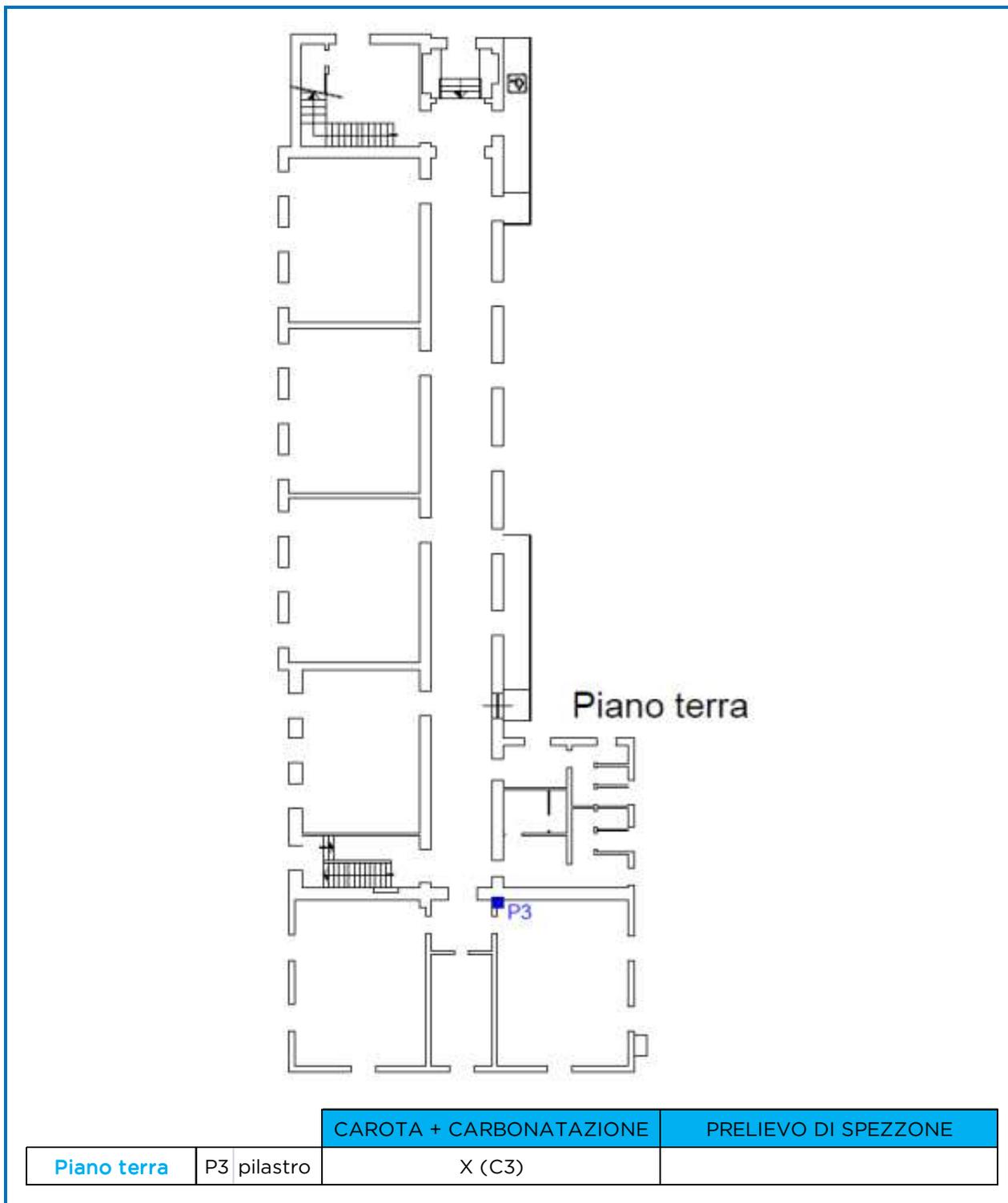
Le indagini sono consistite in una serie di prelievi di campioni, sui quali condurre prove di laboratorio. La localizzazione e la tipologia degli elementi indagati sono state concordate con l'Ing. Roagna sulle planimetrie di progetto e sono illustrate di seguito (Figura 1, Figura 2 e Figura 3).

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



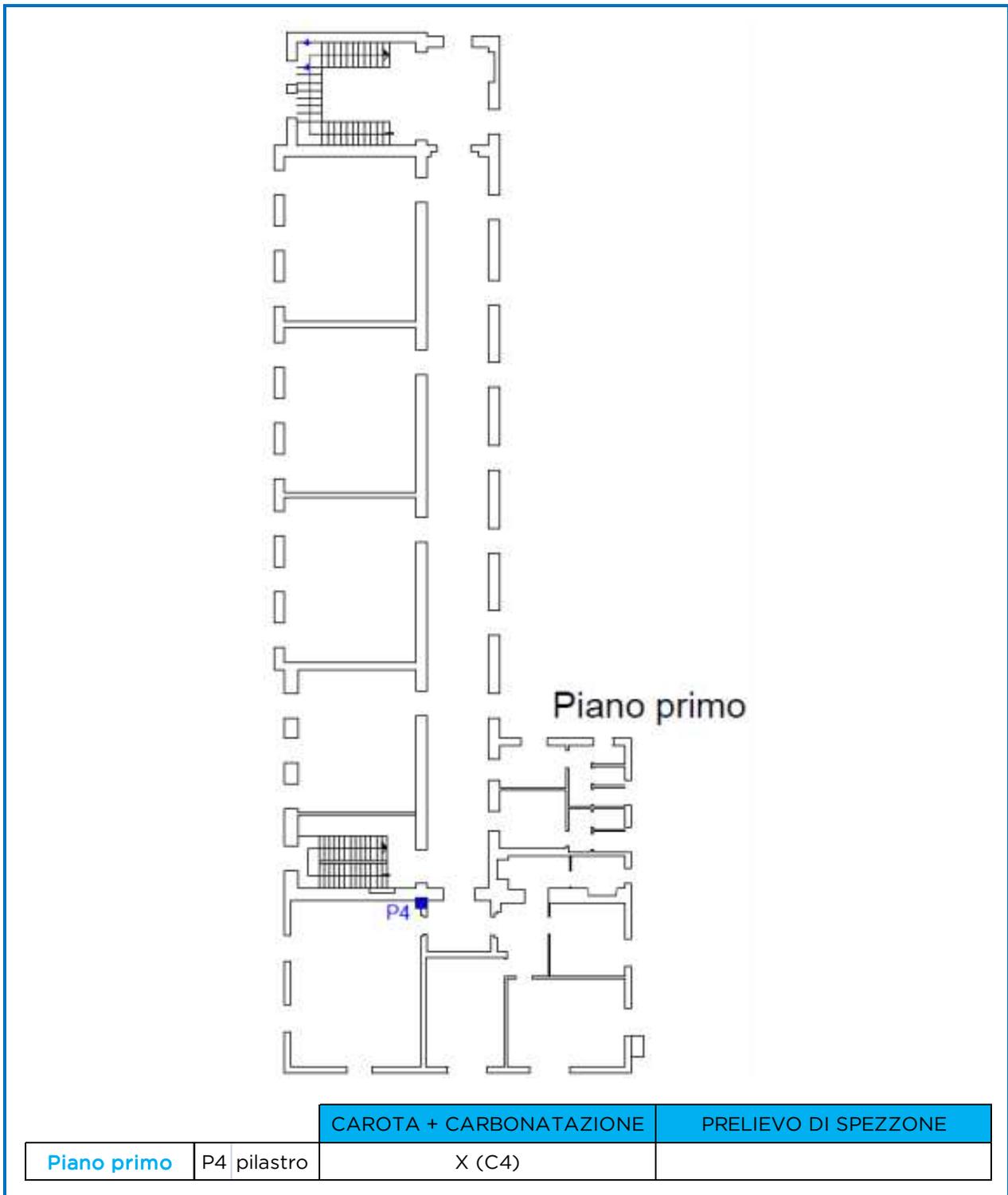
**Figura 1 - Ubicazione delle postazioni di prova: piano interrato**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**Figura 2 - Ubicazione delle postazioni di prova: piano terra**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**Figura 3 - Ubicazione delle postazioni di prova: piano primo**

### **3 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI**

#### **3.1 Carotaggio su strutture in c.a.**

##### **ESTRAZIONE DI CAROTE DI CALCESTRUZZO DA SOTTOPORRE A PROVA DI COMPRESSIONE**

L'indagine si inserisce nell'ambito della "Definizione delle caratteristiche dei materiali" su strutture in calcestruzzo armato, così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018 e specificato nelle Linee Guida per la Valutazione delle Caratteristiche del Calcestruzzo in Opera, per fornire un valore certo di resistenza a compressione del conglomerato.

La carota viene estratta mediante carotaggio a umido (diametro corona 100 mm circa); successivamente, in laboratorio, viene tagliata e rettificata in modo da ottenere un provino di dimensioni utili per la prova di compressione.

Prima del prelievo di ogni carota si rileva la disposizione delle barre d'armatura, sia longitudinali sia trasversali, mediante pacometro, al fine di non incorrere nel taglio di porzioni di armature durante le operazioni di carotaggio. Il fissaggio del castello della carotatrice è realizzato tramite tassello o creando il vuoto alla base.

In totale sono stati eseguiti 4 carotaggi.

#### **3.2 Metodo della carbonatazione**

La determinazione della profondità di carbonatazione è indicata nelle Linee Guida per la Valutazione delle Caratteristiche del Calcestruzzo in Opera.

La prova è eseguita utilizzando una soluzione alcolica di fenolftaleina (test colorimetrico della fenolftaleina) opportunamente spruzzata sulle carote estratte. La parte di carota indagata che assume una colorazione rosastra indica l'assenza di un processo in atto di carbonatazione; la parte che rimane incolore definisce la porzione carbonatata. La profondità di carbonatazione viene determinata attraverso la misurazione eseguita con calibro.

La prova deve essere effettuata subito dopo l'esecuzione del carotaggio in quanto lo strato superficiale del conglomerato tende a carbonatarsi rapidamente a seguito del contatto con la CO<sub>2</sub> presente nell'aria.

In totale sono state eseguite 4 prove di carbonatazione sulle carote estratte.

### 3.3 Prelievo di barre di armatura

L'indagine si inserisce nell'ambito della "Definizione delle caratteristiche dei materiali" su strutture in calcestruzzo armato, così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018, per fornire un valore certo di resistenza a snervamento e rottura delle barre di armatura attraverso una prova di trazione.

In totale, sono state prelevate 4 barre di armatura e 2 spezzoni da putrelle.

## 4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le indagini sono state eseguite applicando le seguenti normative di riferimento:

- Carotaggio centrifugo UNI EN 12504-1
- Resistenza a compressione su provini carotati UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-3
- Prova di trazione su acciaio da c.a. UNI EN 15630-1
- Prova di trazione provette di acciaio UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 377
- Determinazione della profondità di carbonatazione UNI 9944

## 5 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA IN CANTIERE

- Pacometro Proceq Mod. Profoscope, Matr. PS020020065
- Carotatrice Hilti, Mod. DD200, Matr. 009558/05

## 6 RISULTATI DELLE INDAGINI

### 6.1 Carotaggio su strutture in c.a.

Di seguito viene allegato il certificato relativo alla compressione delle carote prelevate in situ. Si noti che, essendo il rapporto  $H/D = 1$  (dove H è l'altezza e D è il diametro delle carote, con  $H/D = 1 \rightarrow$  carote tozze) vale l'equivalenza  $f_c = R_c$ .

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



Autorizzazione ai sensi della circolare n° 7617/STC settore A

**Certificato di prova  
n° 3040/18 del 02/08/2018  
Verbale di accettazione n° 117032  
Pag. 1 di 1**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

**Richiedente:** Comune di Bricherasio  
**Indirizzo:** Piazza Santa Maria, 11 - 10060 - BRICHERASIO (TO)  
**Oggetto:** ----  
**Impresa esecutrice:** ----  
**Direttore dei lavori:** Ripamonti ing. Valter  
domanda sottoscritta dal Direttore dei lavori  
**Denuncia opere in CA:** ----  
**Committente opere in CA e struttura metallica:** Comune di Bricherasio  
**Materiale consegnato in Laboratorio il:** 27/07/2018  
**Tipo di materiale:** carote di calcestruzzo prelevate con carotaggio centrifugo  
**Luogo di prelievo dichiarato:** Scuola Elementare di Bricherasio - Via Vittorio Emanuele II, 81 - Bricherasio (TO)  
**Altre dichiarazioni:** ----

**PROVE DI COMPRESIONE SU CAROTE DI CALCESTRUZZO**

(D.M. 17.01.2018 - UNI EN 12390/1 - UNI EN 12390/3 - UNI EN 12504/1)

ATTREZZATURE UTILIZZATE			
Pressa Controls C50/C	Matricola: 88130003	Politecnico MILANO	Certificato taratura n.LAT 104 0425 del 15/03/2018
Bilancia AND HP-12K	Matricola: 13007107	Taratura interna	Piano manutenzione
Calibro digitale MITUTOYO	Matricola: A15145482	Taratura interna	Piano manutenzione

DATI DICHIARATI						RISULTATI DI PROVA								
n.	Data prelievo	Verbale prelievo n.	Sigla	Ubicazione	Rck	Data prova	Dimensioni (mm)			Massa provino (kg)	Massa volumica (kg/m³)	Carico rottura F (kN)	f <sub>c</sub> (N/mm²)	Tipo rott.
							ø	H	*					
1	16/07/18		C1	Piano interrato		31/07/18	94	95	R	1,523	2310	214	30,8	S
2	16/07/18		C2	Piano interrato		31/07/18	94	94	R	1,540	2360	263	37,8	S
3	17/07/18		C3	Piano terra		31/07/18	94	94	R	1,473	2258	155	22,3	S
4	17/07/18		C4	Piano primo		31/07/18	94	94	R	1,488	2282	129	18,6	S

\* C = provino conforme alla normativa. Le dimensioni e la forma del provino non hanno richiesto l'esecuzione della rettifica.

\* R = provino rettificato mediante molatura/cappatura. Le dimensioni e la forma del provino hanno richiesto l'esecuzione della rettifica.

TIPO ROTTURA: S = soddisfacente; A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K = non soddisfacente come da UNI EN 12390/3, E = esplosiva.

f<sub>c</sub> = resistenza cilindrica

Modulo per richiesta prove non accompagnato da verbali di prelievo



Lo sperimentatore  
geom. Roberto Bernardi



Il Direttore del laboratorio  
ing. Giovanni Gaiotti



**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

## 6.2 Certificato trazione barre di armatura e provette



Autorizzazione ai sensi della circolare n° 7617/STC settore A

Certificato di prova  
n° 3028/18 del 31/07/2018  
Verbale di accettazione n° 117033  
Pag. 1 di 1

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

**Richiedente:** Comune di Bricherasio  
**Indirizzo:** Piazza Santa Maria, 11 - 10060 - BRICHERASIO (TO)  
**Oggetto:** ----  
**Impresa esecutrice:** ----  
**Direttore dei lavori:** Ripamonti ing. Valter  
domanda sottoscritta dal Direttore dei lavori  
**Denuncia opere in CA:** ----  
**Committente opere in CA e struttura metallica:** Comune di Bricherasio  
**Materiale consegnato in Laboratorio il:** 27/07/2018  
**Tipo di materiale:** barre ad aderenza migliorata  
**Luogo di prelievo dichiarato:** Scuola Elementare di Bricherasio - Via Vittorio Emanuele II, 81 - Bricherasio (TO)  
**Altre dichiarazioni:** Ubicazione prelievo: piano interrato

### PROVE DI TRAZIONE E PIEGAMENTO SU ACCIAIO DA C.A.

(D.M. 17.01.2018 - UNI EN 15630-1)

ATTREZZATURE UTILIZZATE				
CONTROLS C902	Matricola: 89050791	Politecnico MILANO	Certificato taratura n.LAT 104 0428	del 15/03/2018
Macchina piegatrice CONTROLS C977	Matricola: 88130011		Piano manutenzione	
Bilancia KERN PES 15000 1-M	Matricola: 108770013	Taratura interna	Piano manutenzione	
Estensimetro ZWICK MULTIEXTENSE	Matricola: 200303	Politecnico MILANO	Certificato taratura n.LPM 0422	del 15/03/2018

Su tutti i saggi è stato riscontrato il marchio di laminazione

MARCHIO NON TROVATO di cui non è stata individuata la ditta produttrice

DATI DICHIARATI			RISULTATI DI PROVA										
n.	Data prelievo	Verbale prelievo n.	Diametro nominale (mm)	Diametro equipesante (mm)	Scostamento Sez. Nominale (%)	Data prova	TRAZIONE					PIEGA	
							Tensione di snervamento fy (N/mm <sup>2</sup> )	Tensione di rottura ft (N/mm <sup>2</sup> )	Agt. %	A%	ft ----- fy	Diametro mandrino (mm)	Esito
1	16/07/18	F1	12	12,07	1,1	31/07/18	447	699	9,7	21,7	1,56	NE	
2	16/07/18	F2	16	16,25	3,1	31/07/18	445	665	13,0	21,3	1,50		
3	16/07/18	F3	14	14,19	2,7	31/07/18	456	716	11,5	24,3	1,57		
4	16/07/18	F4	18	18,00	0,0	31/07/18	458	744	10,6	16,7	1,59		

Prova di piegamento: AC = Assenza di cricche / FC = Formazione di cricche / NE = Non eseguita  
Angolo di piegamento 90°, raddrizzamento 20° dopo trattamento per 60' a 100 °C

Lo sperimentatore  
p.i. Alberto Sasia



Il Direttore del laboratorio  
ing. Giovanni Gaiotti

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



Autorizzazione ai sensi della circolare n° 7617/STC settore A

**Certificato di prova  
n° 3102/18 del 03/08/2018  
Verbale di accettazione n° 117034  
Pag. 1 di 1**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

**Richiedente:** Comune di Bricherasio  
**Indirizzo:** Piazza Santa Maria, 11 - 10060 - BRICHERASIO (TO)  
**Oggetto:** ----  
**Impresa esecutrice:** ----  
**Direttore dei lavori:** Ripamonti ing. Valter  
domanda sottoscritta dal Direttore dei lavori  
**Denuncia opere in CA:** ----  
**Committente opere in CA e struttura metallica:** Comune di Bricherasio  
**Materiale consegnato in Laboratorio il:** 27/07/2018  
**Luogo di prelievo dichiarato:** Scuola Elementare di Bricherasio - Via Vittorio Emanuele II, 81 - Bricherasio (TO)  
**Altre dichiarazioni:** Ubicazione prelievo: piano interrato

**PROVE DI TRAZIONE E PIEGAMENTO SU ACCIAIO DA CARPENTERIA**

(D.M. 17.01.2018 - UNI EN ISO 6892-1 - UNI EN ISO 377)

Data delle prove 02/08/2018

ATTREZZATURE UTILIZZATE				
METROCOM 10452060	Matricola: 10875	Politecnico MILANO	Certificato taratura n.LAT 104 0430	del 15/03/2018
Calibro digitale MITUTOYO CD-15DC	Matricola: 11423633	Taratura interna	Piano manutenzione	

DATI DICHIARATI					RISULTATI DI PROVA								
n.	Data prelievo / giorno di lavorazione	Sigla	Profilato / lamiera tipo	Acciaio tipo	TRAZIONE						PIEGA		
					Dimensioni provetta (mm)			Sez. di rottura (mm²)	Tensione di snervamento fy (fy,2) (N/mm²)	Tensione di rottura ft (N/mm²)	All. %	Diametro mandrino (mm)	Esito
					spessore	larghezza calibrata	diametro						
1	16/07/18	F5			10,8	20,0	----	216,00	271	416	34,9	NE	NE
2	16/07/18	F6			12,8	20,0	----	256,00	281	386	32,2	NE	NE

Prova di trazione: fy = tensione di snervamento - fy,2 = carico unitario di scostamento dalla proporzionalità  
All = allungamento misurato su luce iniziale lo = 5,65 √ sez. rottura  
In caso di acciaio con snervamento non visibile viene determinato fy,2 con l'impiego dell'estensimetro elettronico

Prova di piegamento: AC = Assenza di cricche / FC = Formazione di cricche / NE = Prova non eseguita  
Angolo di piegamento 180°

Lo sperimentatore  
p.i. Alberto Sasia



Il Direttore del laboratorio  
ing. Giovanni Gaiotti

**IL VICEDIRETTORE DI LABORATORIO**  
Arch. Enzo Vassallo

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

### 6.3 Profondità di carbonatazione

Nella Tabella 1 si riportano le profondità di carbonatazione riscontrate sulle carote estratte.

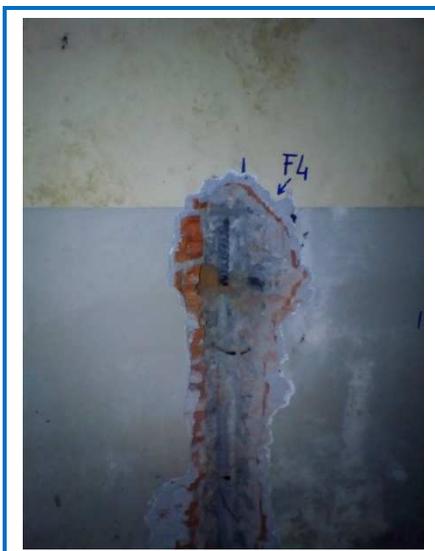
Identificativo carota	Profondità di carbonatazione (mm)
C1	33
C2	36
C3	14
C4	18

Tabella 1 - Profondità di carbonatazione

## 7 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**ALLEGATI**

**PROVE DI CARICO SU SOLAI**

## Prove di carico su solai

Cantiere: Scuola Primaria di Bricherasio  
Via Vittorio Emanuele II, 81 - 10060 Bricherasio (TO)

Committente: Comune di Bricherasio  
Piazza Santa Maria, 11 - 10060 Bricherasio (TO)

Cuneo, il 03/08/2018

Prove e relazione  
Ing. Luca Vassallo

Il Direttore di Laboratorio  
Ing. Giovanni Gaiotti

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
3	REALIZZAZIONE DEL CARICO DI PROVA E STRUMENTAZIONE DI MISURA.....	4
3.1	Prova n°1.....	6
3.1.1	Risultati della prova.....	7
3.1.2	Documentazione fotografica della prova .....	11
3.2	Prova n°2 .....	13
3.2.1	Risultati della prova.....	14
3.2.2	Documentazione fotografica della prova .....	18

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione si riportano i risultati delle prove di carico statiche eseguite su due solai (indicati in Figura 1) della Scuola Primaria di Bricherasio, sita in Via Vittorio Emanuele II, 81. Le prove di carico hanno avuto luogo nei giorni 17 e 19 Luglio 2018.

Ha presenziato alle prove:

Ing. Fabrizio Roagna

Studio Ripamonti

Hanno eseguito le prove:

Ing. Luca Vassallo

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

Geom. Davide Gondolo

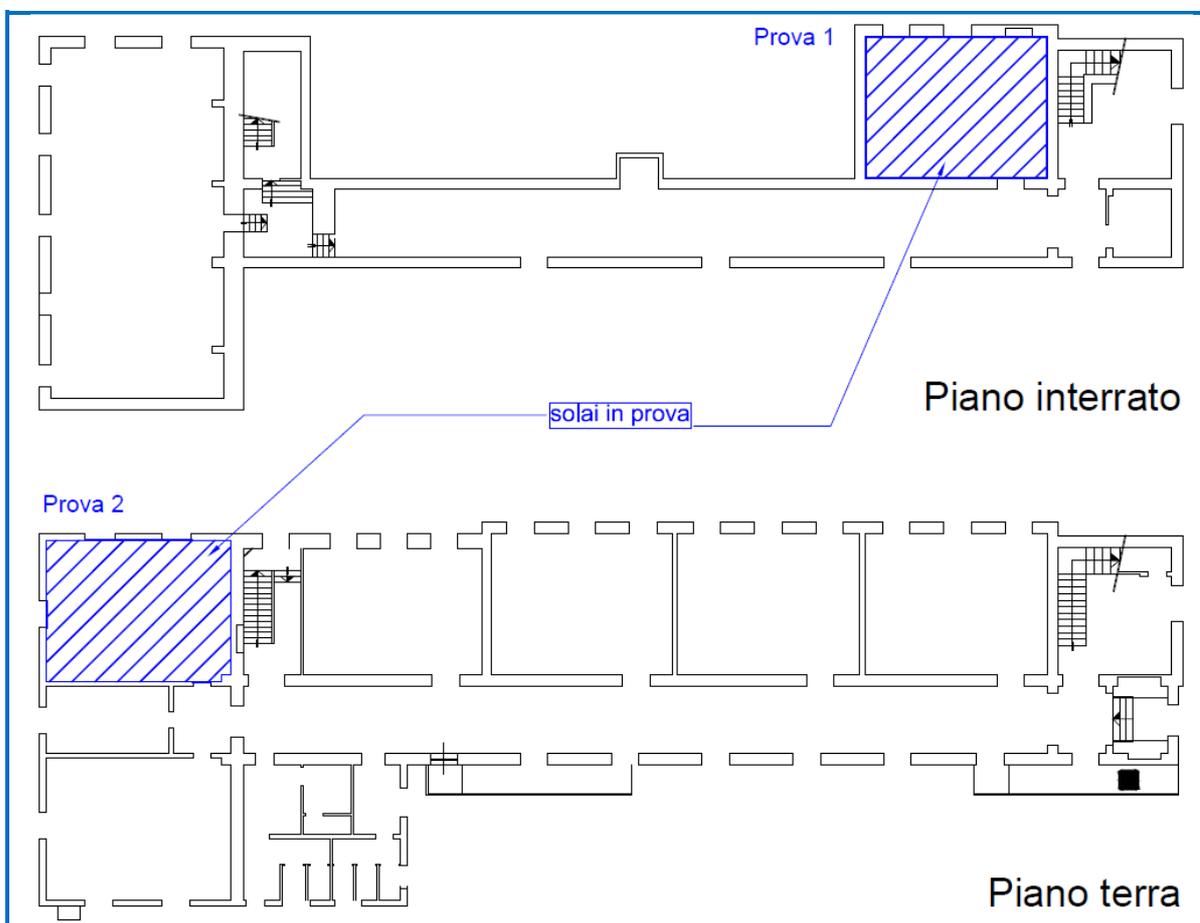
Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

P.I. Alberto Sasia

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

Tecn. Elvezio Gualco

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.



**Figura 1 - Solai indagati**

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le prove di carico in oggetto sono state eseguite secondo le modalità concordate con l'Ing. Roagna, coerentemente con quanto previsto al paragrafo 9.2 Prove di Carico del DM 17/01/2018 e al punto C.9.2 Prove di Carico della Circolare n. 617/2009 del C.S.LL.PP in merito a:

- modalità di realizzazione del carico di prova e sua disposizione sull'impalcato;
- modalità di applicazione del carico di prova (carico, scarico e permanenza);
- numero, tipo e posizione degli strumenti di misura.

## 3 REALIZZAZIONE DEL CARICO DI PROVA E STRUMENTAZIONE DI MISURA

Il carico di collaudo agente sui solai in prova è stato fissato a 300 daN/m<sup>2</sup>. Per la realizzazione del carico di collaudo sono stati utilizzati dei serbatoi di dimensioni 4 m x 3 m o 6 m x 3 m (aventi un'impronta nominale totale, rispettivamente, di 4.5 m x 3.5 m e 6.5 m x 3.5 m). Il carico è stato realizzato mediante il progressivo riempimento del saccone, controllando il livello dell'acqua immesso all'interno del saccone stesso, secondo la relazione:

$$1cm\ acqua = 10\ daN/m^2$$

Per la misura degli spostamenti sono stati utilizzati dei trasduttori digitali collegati ad una centralina elettronica di acquisizione, con relativo software. I trasduttori sono stati posizionati su aste telescopiche in corrispondenza dei punti di misura. Le caratteristiche dei trasduttori digitali e della centralina di acquisizione sono riportate in Tabella 1.

LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

Trasduttori di spostamento					
Marca	Modello	Corsa	Nome	Matricola	Risoluzione
GEFRAN	PY2 F050	50 mm	SP01-50	130302340	0,01 mm
			SP02-50	130200200	
			SP03-50	130302336	
			SP04-50	125103096	
			SP05-50	124300433	
			SP06-50	130302328	
			SP07-50	130200206	
			SP08-50	130302333	
			SP09-50	142300064	
			SP10-50	144103666	
			SP11-50	130302338	
			SP12-50	130302334	
	PY2F100	100 mm	SP13-100	171101894	
			SP14-100	171101886	
			SP15-100	171101889	
			SP16-100	171101899	
Centralina elettronica di acquisizione					
Marca	Modello	Matricola	Status	n° canali	
DEWESoft	DEWE 43	D07BF8C0	master	8	
		D07BF8C2	slave	8	
Software di acquisizione: DEWESoft 7.0					

**Tabella 1 - Caratteristiche dei trasduttori e della centralina**

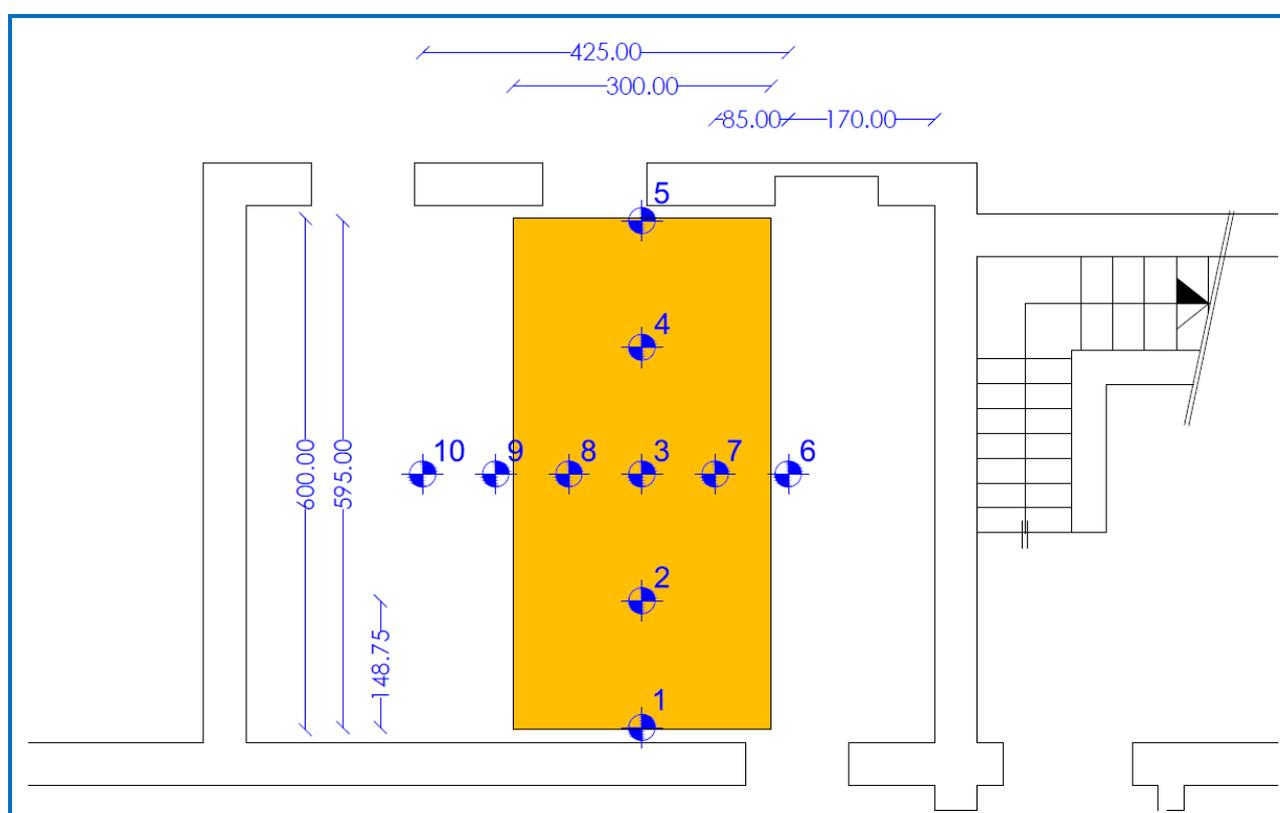
Il monitoraggio è avvenuto in continuo per tutta la durata delle prove.

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

### 3.1 Prova n°1

La prova è iniziata alle ore 11:00 ed è terminata alle ore 16:10 del giorno 17/07/2018.

La Figura 2 schematizza il solaio di prova; in particolare, si riportano il posizionamento del saccone ad acqua rispetto al solaio e la disposizione dei comparatori di misura.



**Figura 2 - Area di carico e disposizione dei trasduttori di spostamento**

In Tabella 2 sono riportati gli incrementi e i decrementi di carico effettuati durante la prova. Una volta raggiunto il carico di collaudo teorico, esso è stato incrementato per tenere conto della collaborazione trasversale dei travetti; lo scarico è stato effettuato attraverso uno step intermedio, fino al carico nullo.

Fasi di carico e scarico	Carico nominale uniformemente distribuito agente sulla porzione di solaio caricata	Note
0	Solaio scarico	
1	Solaio caricato con 100,0 daN/m <sup>2</sup>	
2	Solaio caricato con 200,0 daN/m <sup>2</sup>	
3	Solaio caricato con 300,0 daN/m <sup>2</sup>	
4	Solaio caricato con 380,0 daN/m <sup>2</sup>	300 daN/m <sup>2</sup> effettivi
5	Solaio caricato con 190,0 daN/m <sup>2</sup>	
6	Solaio scarico	

**Tabella 2 - Step di carico**

### 3.1.1 Risultati della prova

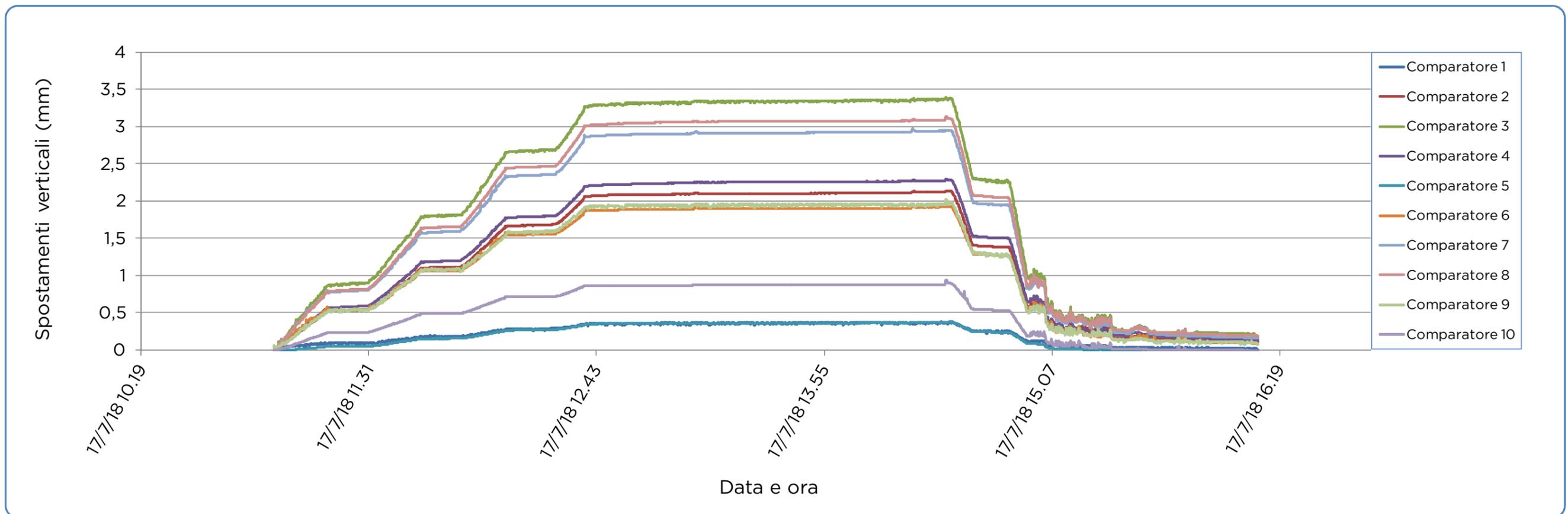
I risultati della prova eseguita sono riportati in Tabella 3 in termini di:

- spostamenti verticali espressi in centesimi di millimetri (con il segno positivo si indica lo spostamento verso il basso);
- le fasi di carico e scarico;
- la temperatura ambiente al momento delle letture degli strumenti di misura;
- la data e l'ora delle letture effettuate.

Mentre in Tabella 3 sono riportate soltanto le letture discrete eseguite ai vari step di carico e scarico, il software di acquisizione ha registrato in continuo i dati di prova, rendendo possibile la restituzione di un grafico in cui si riportano gli spostamenti rilevati ai vari trasduttori in funzione del tempo (Figura 3).

Cantiere: Scuola elementare di Bricherasio		Data: 17/07/2018		Carico realizzato con: 1 saccone 6x3																
		Carico nominale uniformemente distribuito agente sulla porzione di solaio (daN/m <sup>2</sup> )																		
		0	100	100	100	200	200	200	300	300	300	380	380	380	190	190	0	0	0	
Lecture ai comparatori (centesimi di mm) [valori positivi → spostamenti verso il basso]	1	0	5	10	9	14	16	19	20	22	22	28	32	32	26	22	2	2	1	
	2	0	52	53	53	110	110	111	166	167	168	206	207	213	140	138	16	12	10	
	3	0	86	88	88	176	177	181	265	267	269	327	327	334	224	224	25	21	18	
	4	0	56	58	59	117	119	120	177	179	180	220	221	227	152	150	19	16	13	
	5	0	5	4	4	15	15	15	26	27	27	35	35	36	24	24	0	0	0	
	6	0	52	53	54	106	106	106	154	155	155	187	188	192	128	127	13	10	9	
	7	0	77	79	80	157	158	159	232	234	235	286	288	294	197	195	23	18	16	
	8	0	79	81	82	163	165	165	244	246	246	301	303	308	207	204	26	21	19	
	9	0	49	50	50	106	107	107	152	150	150	187	193	193	128	128	12	9	9	
	10	0	23	23	23	48	48	49	71	71	71	86	86	87	55	53	0	0	0	
Ora		11:00	11:18	11:25	11:30	11:48	11:55	12:00	12:15	12:20	12:27	12:40	12:45	14:25	14:42	14:52	15:25	15:50	16:10	
Temp. (°C)		24,8	25,2	25,3	25,3	24,8	24,7	24,7	24,5	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,6	22,7	22,9	22,2	22,2	22,2

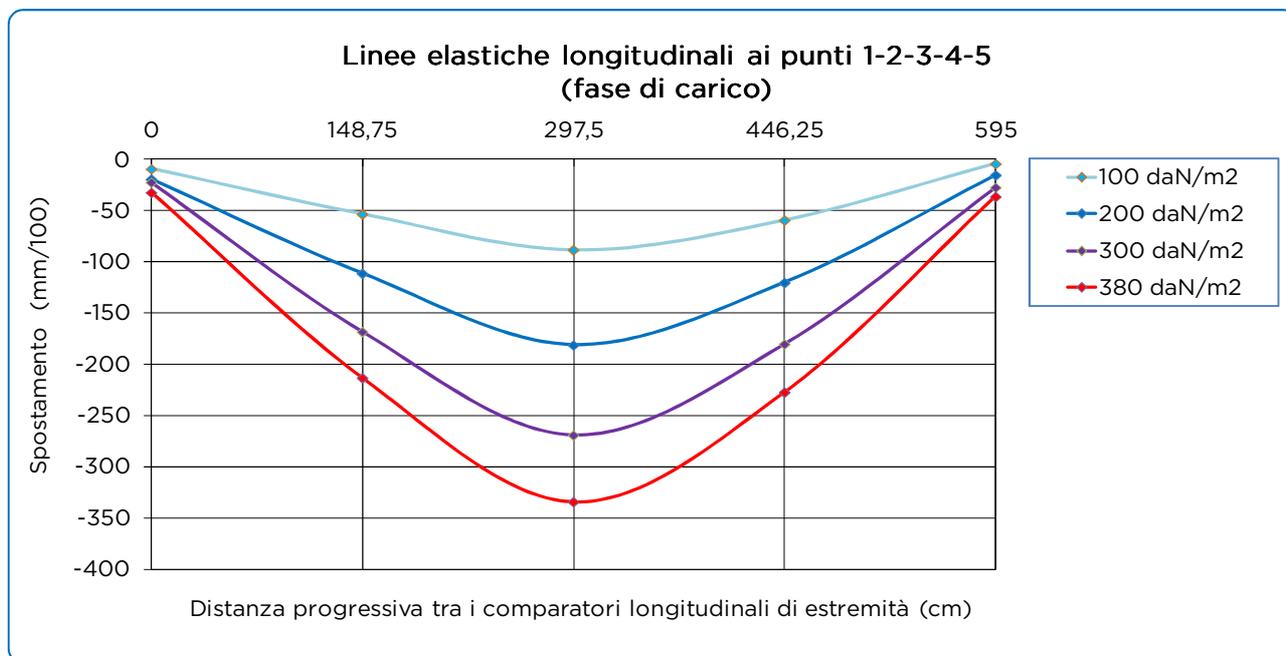
**Tabella 3 - Lecture degli spostamenti in funzione del carico applicato**



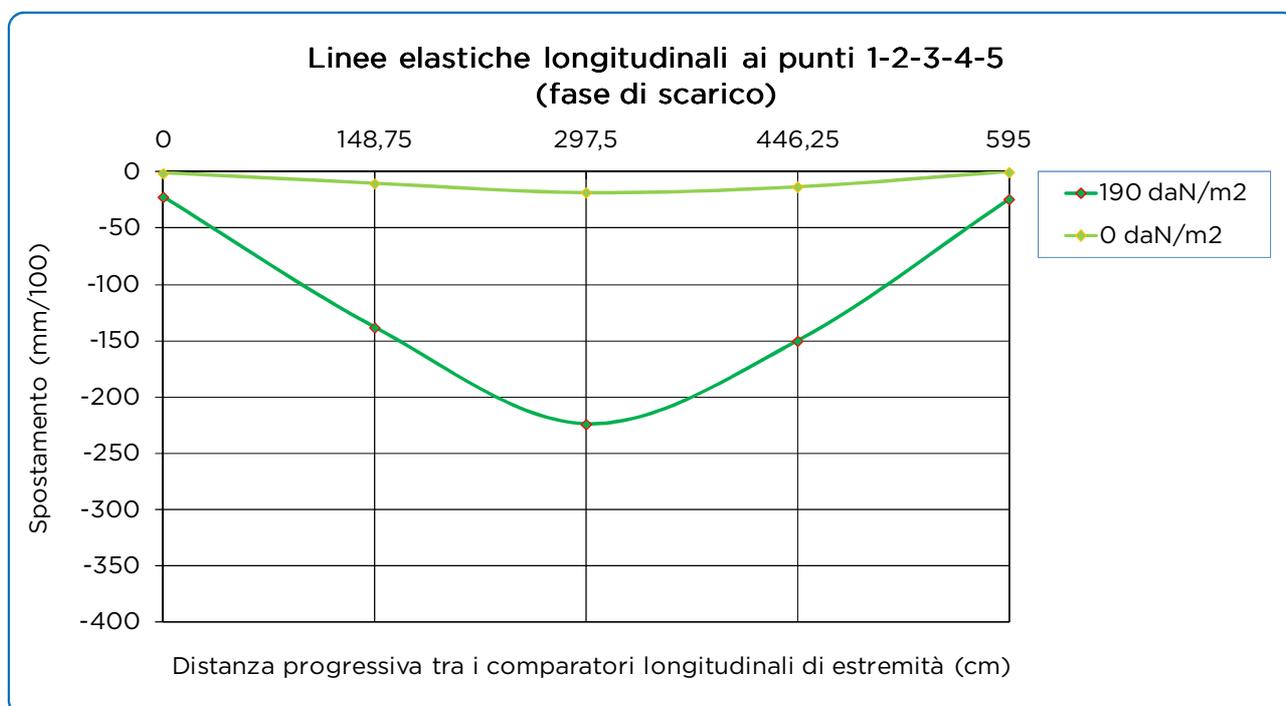
**Figura 3 - Andamento degli spostamenti (da leggere in negativo) nel tempo**

LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 4 e la Figura 5 riportano le linee elastiche longitudinali rilevate ai comparatori 1-2-3-4-5 nelle fasi rispettivamente di carico e scarico (freccia residua).



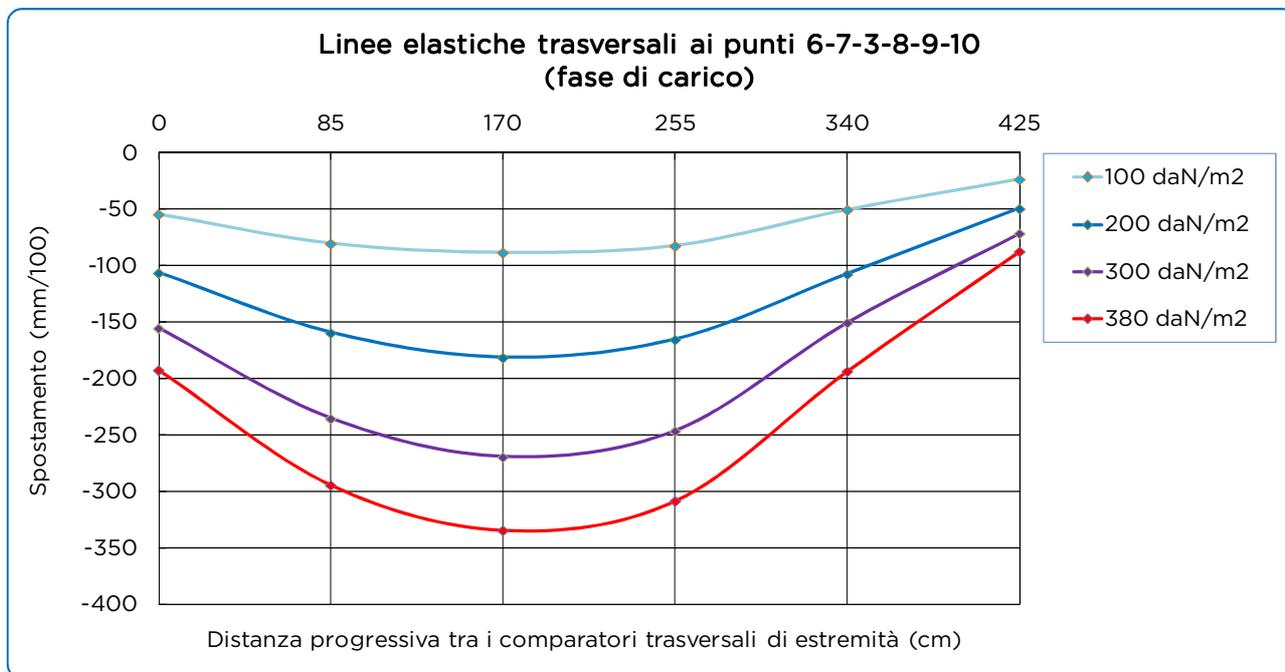
**Figura 4 - Deformata longitudinale nei vari step di carico**



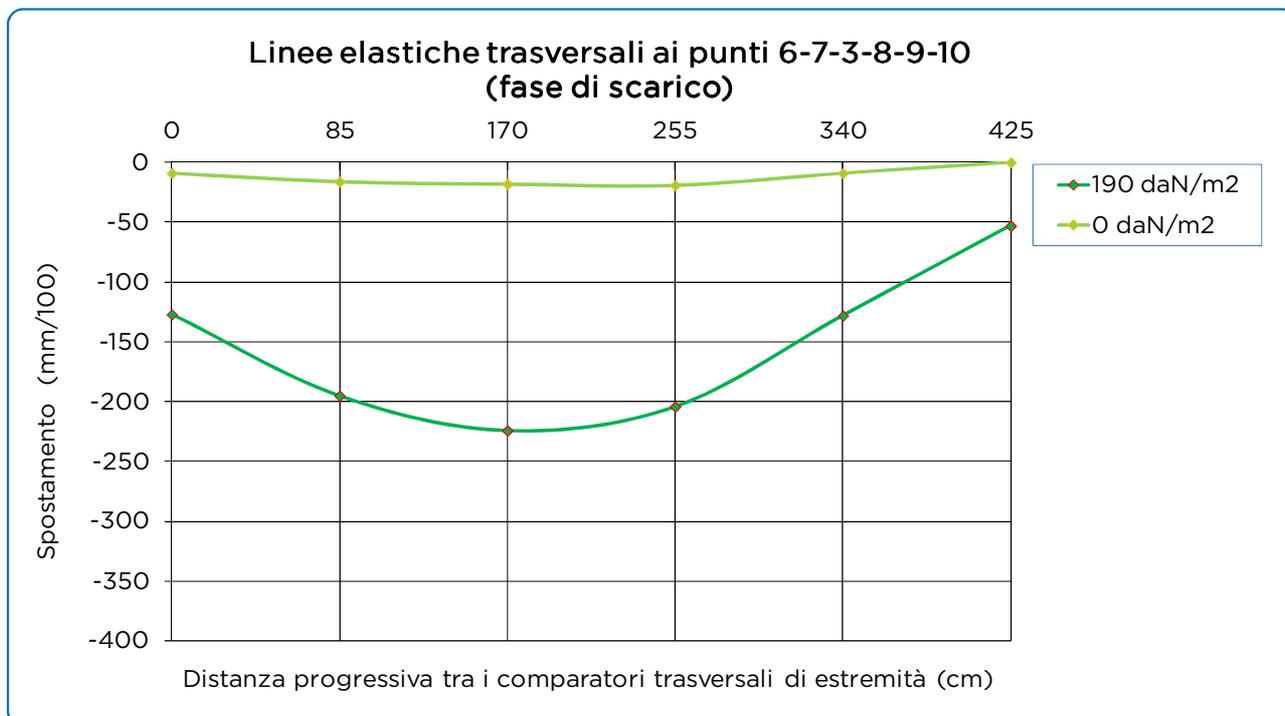
**Figura 5 - Deformata longitudinale residua (fase di scarico)**

LABORATORIO PROVE MATERIALI autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 6 e la Figura 7 riportano le linee elastiche trasversali rilevate ai comparatori 6-7-3-8-9-10 nelle fasi rispettivamente di carico e scarico (freccia residua).



**Figura 6 - Deformata trasversale nei vari step di carico**



**Figura 7 - Deformata trasversale residua (fase di scarico)**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi)  
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 8 riporta l'andamento degli spostamenti rilevati al comparatore 3 posto in corrispondenza della mezzeria del campo di solaio in prova, depurati degli spostamenti agli appoggi (comparatori 1 e 5 rispettivamente). E' stato scelto questo misuratore perché relativo alla postazione in cui si sono misurati i massimi abbassamenti.

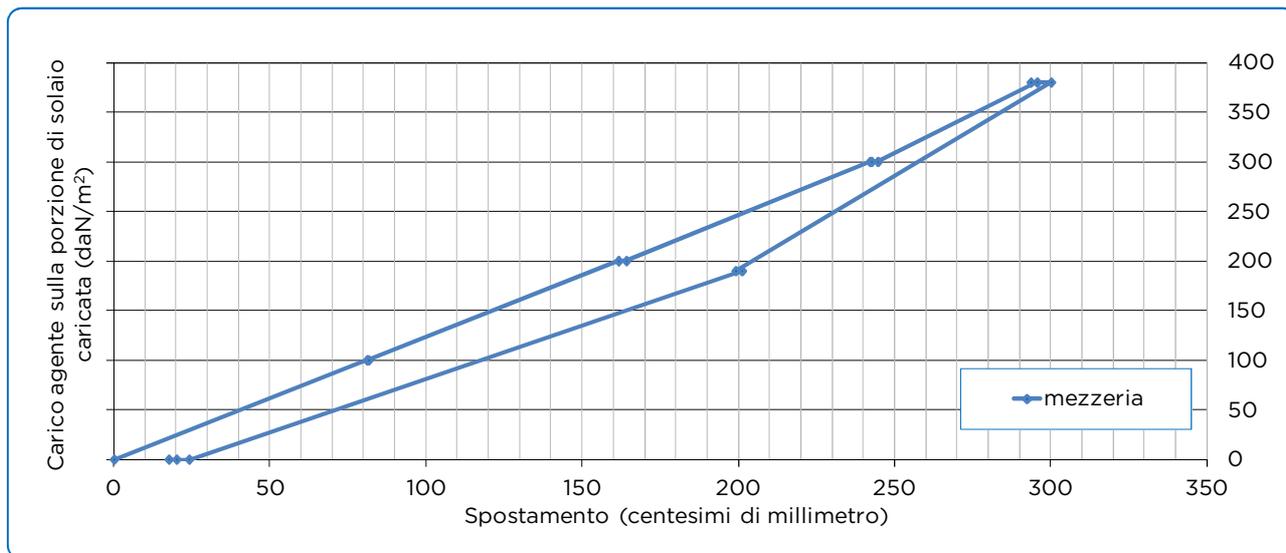


Figura 8 - Andamento degli spostamenti letti al comparatore 3

### 3.1.2 Documentazione fotografica della prova



**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

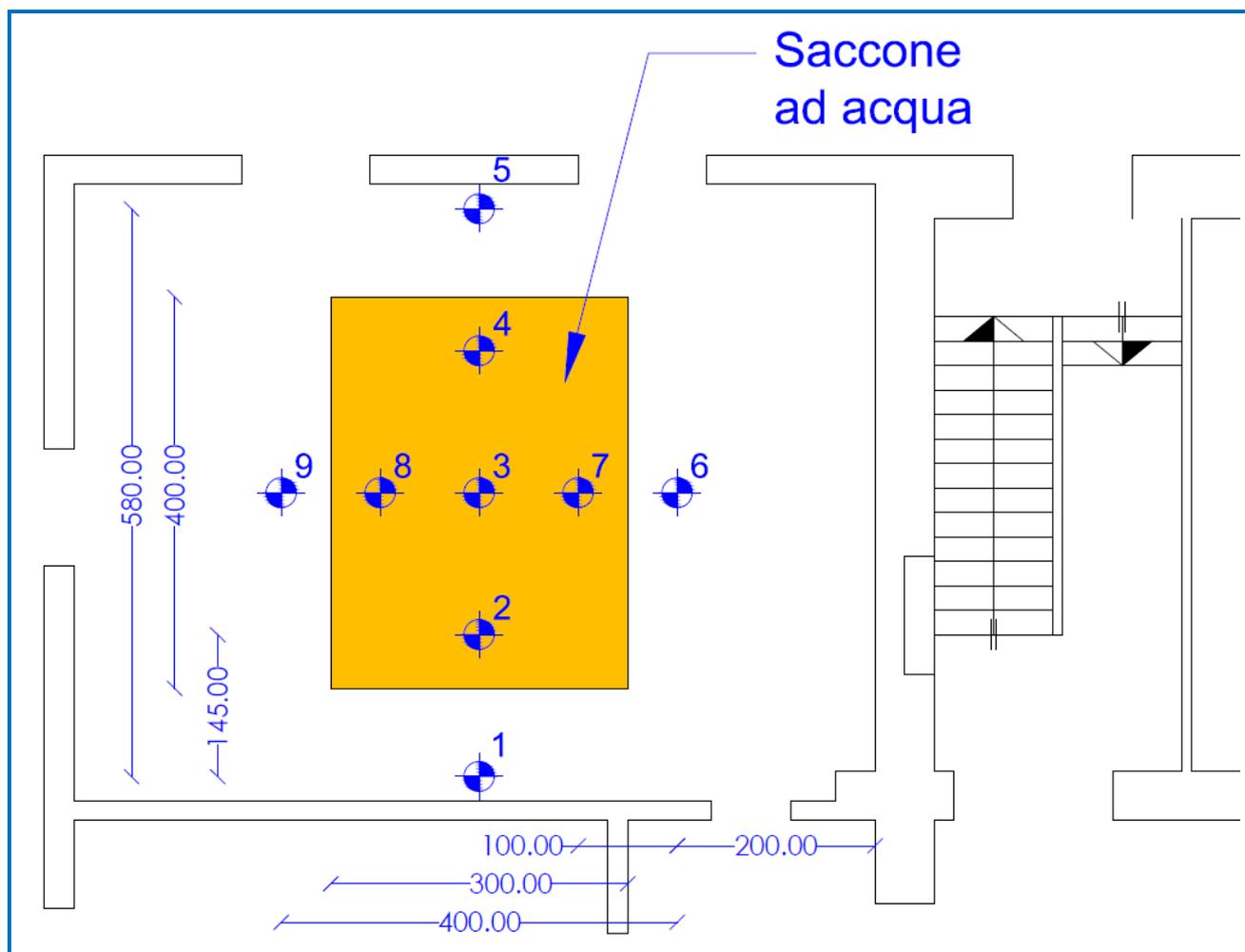


**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi)  
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

### 3.2 Prova n°2

La prova è iniziata alle ore 10:53 ed è terminata alle ore 16:23 del giorno 19/07/2018.

La Figura 9 schematizza il solaio di prova; in particolare, si riportano il posizionamento del saccone ad acqua rispetto al solaio e la disposizione dei comparatori di misura.



**Figura 9 - Area di carico e disposizione dei trasduttori di spostamento**

In Tabella 4 sono riportati gli incrementi e i decrementi di carico effettuati durante la prova; lo scarico è stato effettuato attraverso uno step intermedio, fino al carico nullo.

Fasi di carico e scarico	Carico nominale uniformemente distribuito agente sulla porzione di solaio caricata	Note
0	Solaio scarico	
1	Solaio caricato con 100 daN/m <sup>2</sup>	
2	Solaio caricato con 200 daN/m <sup>2</sup>	
3	Solaio caricato con 320 daN/m <sup>2</sup>	
4	Solaio caricato con 350 daN/m <sup>2</sup>	
5	Solaio caricato con 405 daN/m <sup>2</sup>	300 daN/m <sup>2</sup> effettivi
6	Solaio caricato con 200 daN/m <sup>2</sup>	
7	Solaio scarico	

**Tabella 4 - Step di carico**

### 3.2.1 Risultati della prova

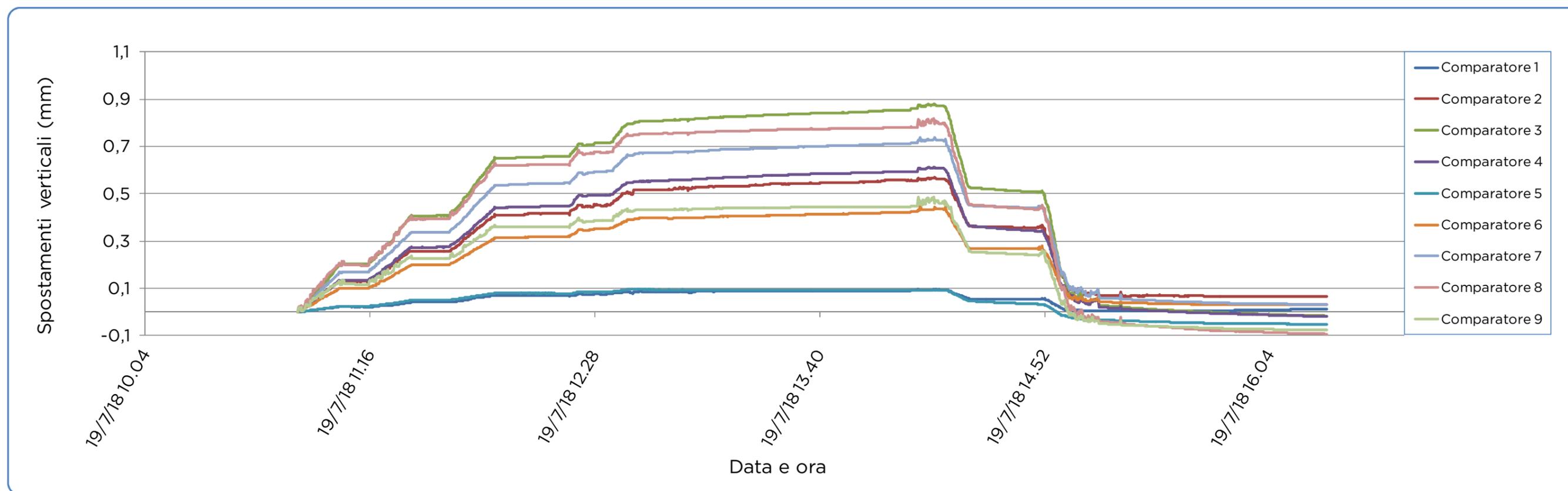
I risultati della prova eseguita sono riportati in Tabella 5 in termini di:

- spostamenti verticali espressi in centesimi di millimetri (con il segno positivo si indica lo spostamento verso il basso);
- le fasi di carico e scarico;
- la temperatura ambiente al momento delle letture degli strumenti di misura;
- la data e l'ora delle letture effettuate.

Mentre in Tabella 5 sono riportate soltanto le letture discrete eseguite ai vari step di carico e scarico, il software di acquisizione ha registrato in continuo i dati di prova, rendendo possibile la restituzione di un grafico in cui si riportano gli spostamenti rilevati ai vari trasduttori in funzione del tempo (Figura 10).

Cantiere: Scuola elementare di Bricherasio				Data: 19/07/2018				Carico realizzato con: 1 saccone 4x3																			
				Carico nominale uniformemente distribuito agente sulla porzione di solaio (daN/m <sup>2</sup> )																							
				0	100	100	100	200	200	200	320	320	320	350	350	350	405	405	405	200	200	200	0	0	0	0	
Letture ai comparatori (centesimi di mm) [valori positivi → spostamenti verso il basso]	1	0	2	2	2	4	4	4	7	7	7	8	8	8	8	9	9	5	5	5	0	0	0	1			
	2	0	13	13	13	26	26	26	41	41	42	45	46	46	50	56	56	36	36	36	7	7	6	7			
	3	0	20	20	20	41	41	41	65	65	66	71	72	72	79	85	87	53	51	51	4	1	0	2			
	4	0	13	13	13	27	27	27	44	44	45	49	50	50	55	59	61	36	35	34	3	1	-1	-2			
	5	0	2	2	2	5	5	5	8	8	8	8	8	8	9	9	9	5	4	3	-3	-4	-5	-5			
	6	0	10	10	10	20	20	20	31	31	32	35	35	35	39	42	44	27	27	27	5	4	3	3			
	7	0	17	17	17	34	34	34	54	54	54	59	60	60	66	71	73	45	44	44	7	5	4	3			
	8	0	20	20	20	39	39	39	62	62	62	67	68	68	74	78	79	45	44	43	-3	-6	-8	-10			
	9	0	11	12	11	23	23	23	36	36	36	39	39	39	42	44	46	25	25	24	-4	-6	-7	-8			
Ora	10:53	11:05	11:10	11:15	11:30	11:35	11:40	11:55	12:00	12:10	12:25	12:30	12:35	12:40	14:10	14:20	14:30	14:40	14:50	15:05	15:20	15:45	16:23				
Temp. (°C)	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5				

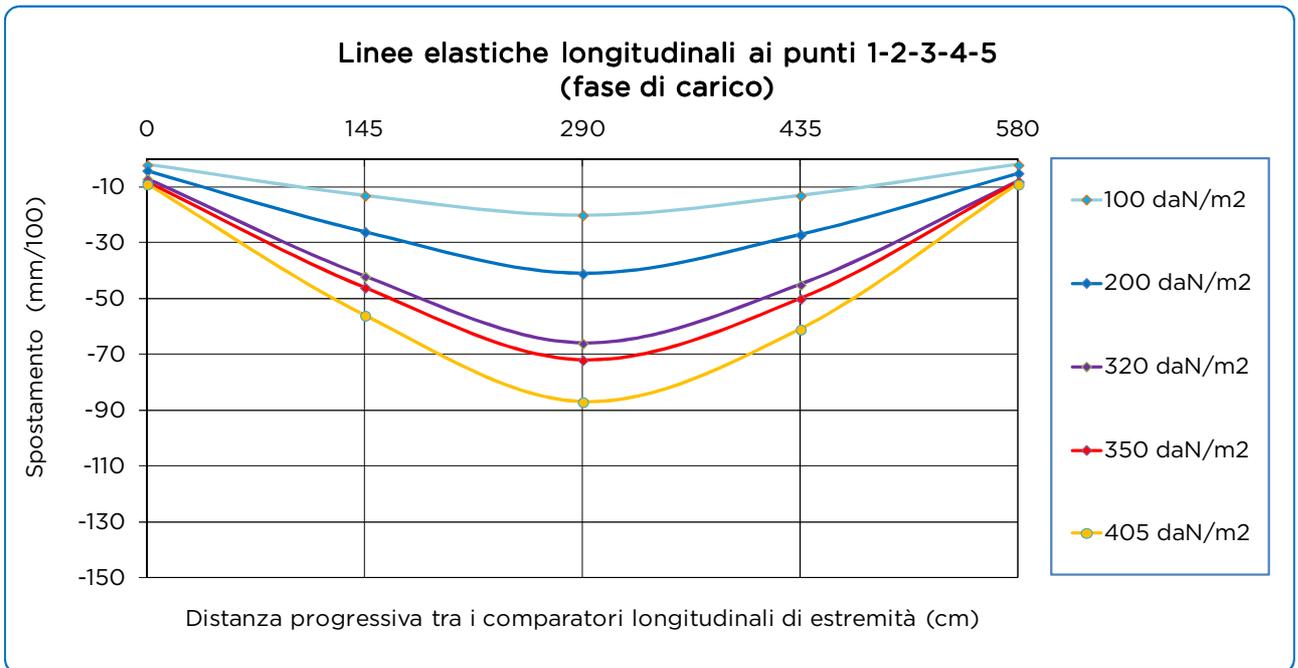
**Tabella 5 - Letture degli spostamenti in funzione del carico applicato**



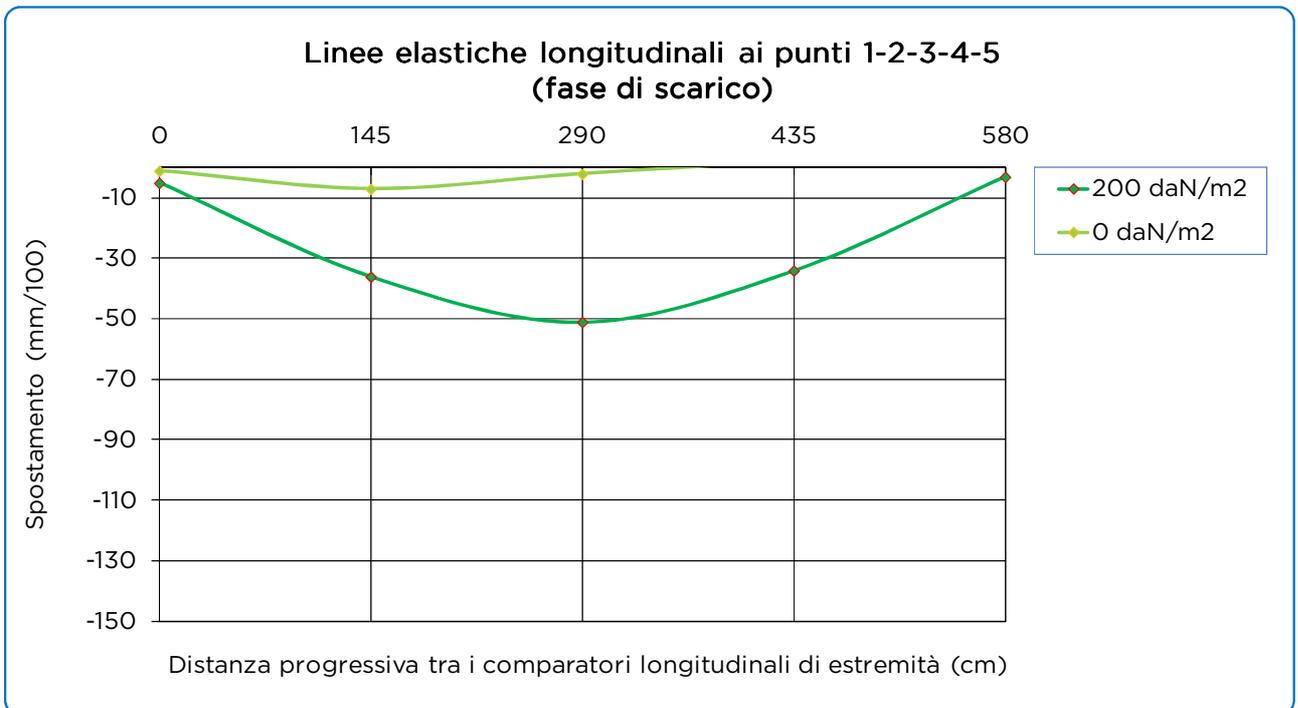
**Figura 10 - Andamento degli spostamenti (da leggere in negativo) nel tempo**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 11 e la Figura 12 riportano le linee elastiche longitudinali rilevate ai comparatori 1-2-3-4-5 nelle fasi rispettivamente di carico e scarico (freccia residua).



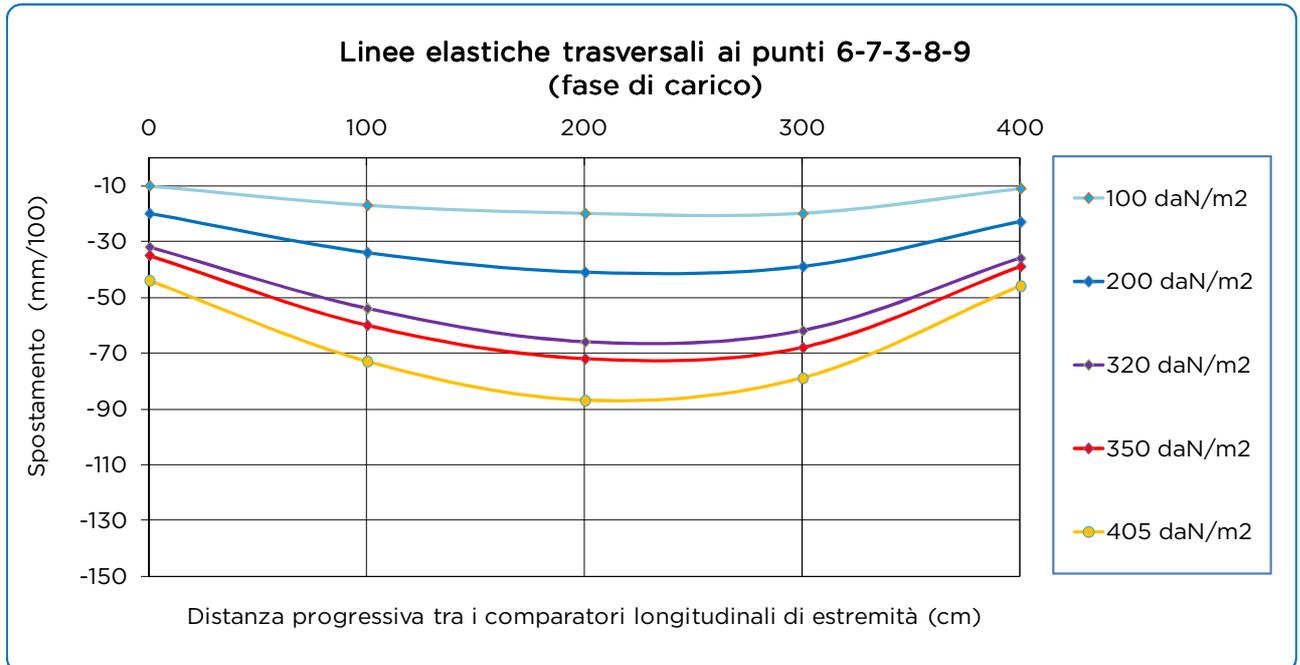
**Figura 11 - Deformata longitudinale nei vari step di carico**



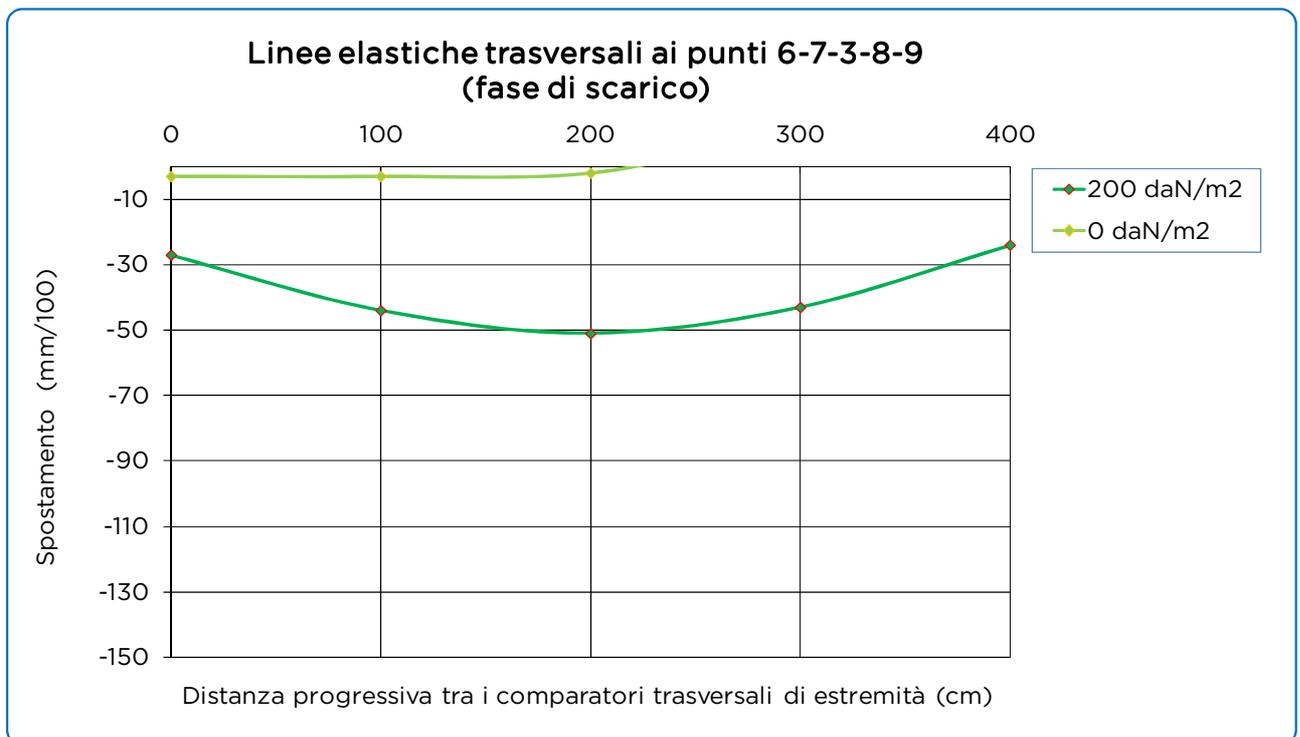
**Figura 12 - Deformata longitudinale residua (fase di scarico)**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 13 e la Figura 14 riportano le linee elastiche trasversali rilevate ai comparatori 6-7-3-8-9 nelle fasi rispettivamente di carico e scarico (freccia residua).



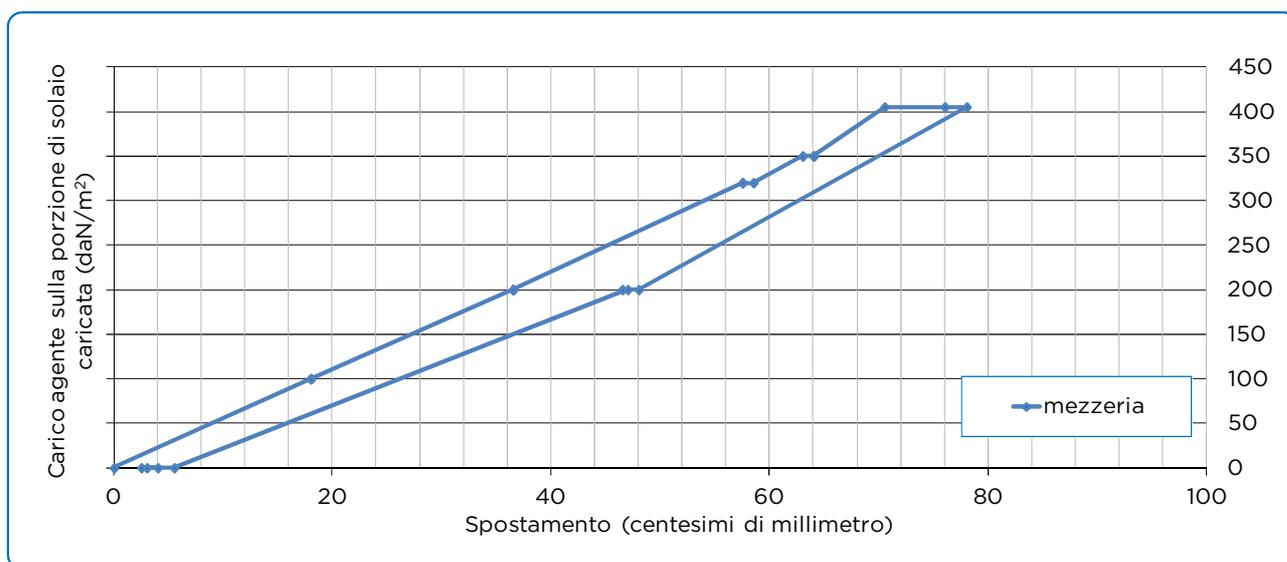
**Figura 13 - Deformata trasversale nei vari step di carico**



**Figura 14 - Deformata trasversale residua (fase di scarico)**

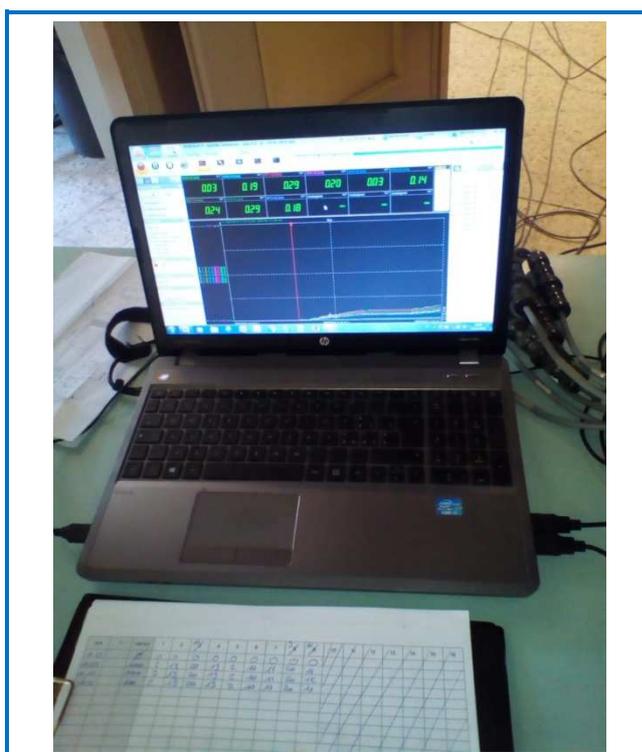
**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

La Figura 15 riporta l'andamento degli spostamenti rilevati al comparatore 3 posto in corrispondenza della mezzeria del campo di solaio in prova, depurati degli spostamenti agli appoggi (comparatori 1 e 5 rispettivamente). E' stato scelto questo misuratore perché relativo alla postazione in cui si sono misurati i massimi abbassamenti.

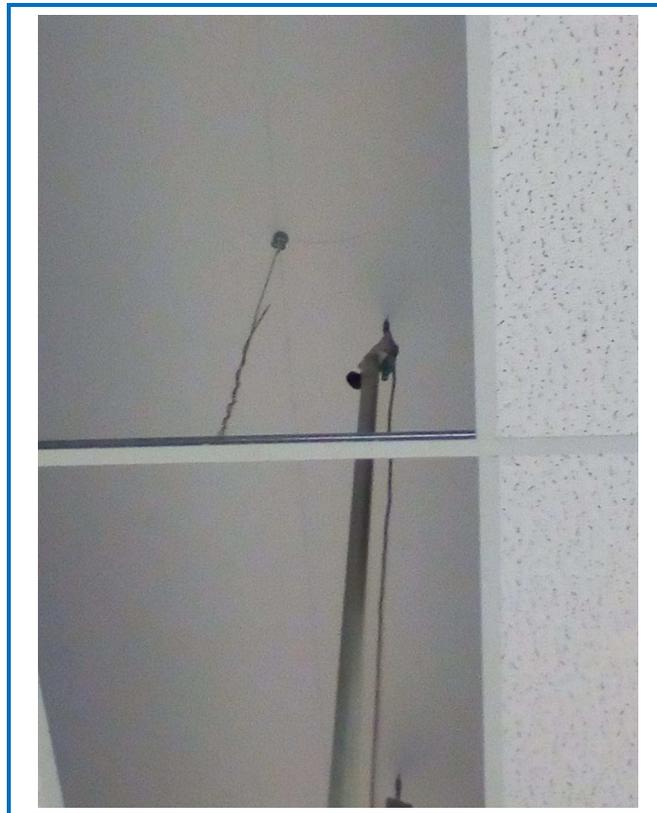
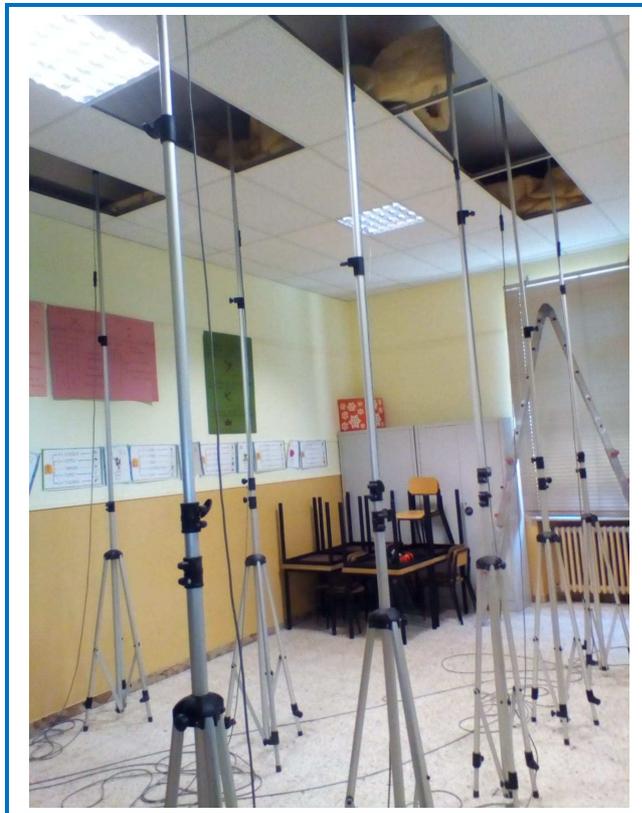


**Figura 15 - Andamento degli spostamenti letti al comparatore 3**

### 3.2.2 Documentazione fotografica della prova



**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**ALLEGATI**

**INDAGINI IN SITU SU MURATURE**

## Indagini in situ su murature

### *Prove con martinetti piatti*

Cantiere: Scuola Primaria di Bricherasio  
Via Vittorio Emanuele II, 81 - 10060 Bricherasio (TO)

Committente: Comune di Bricherasio  
Piazza Santa Maria, 11 - 10060 Bricherasio (TO)

Cuneo, il 03/08/2018

Prove e relazione  
Ing. Luca Vassallo

Il Direttore di Laboratorio  
Ing. Giovanni Gaiotti

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	METODOLOGIE DI INDAGINE .....	4
2.1	Martinetto piatto singolo .....	4
2.2	Martinetto piatto doppio.....	5
3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
4	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	7
5	RISULTATI DI PROVA.....	8
5.1	Martinetto piatto singolo .....	9
5.2	Martinetto piatto doppio.....	10
6	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	11

## 1 PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a seguito delle indagini eseguite nei giorni 16 e 18 Luglio 2018 presso la Scuola Primaria di Bricherasio, sita in Via Vittorio Emanuele II, 81.

Ha presenziato alle prove:

Ing. Fabrizio Roagna

Studio Ripamonti

Hanno eseguito le prove:

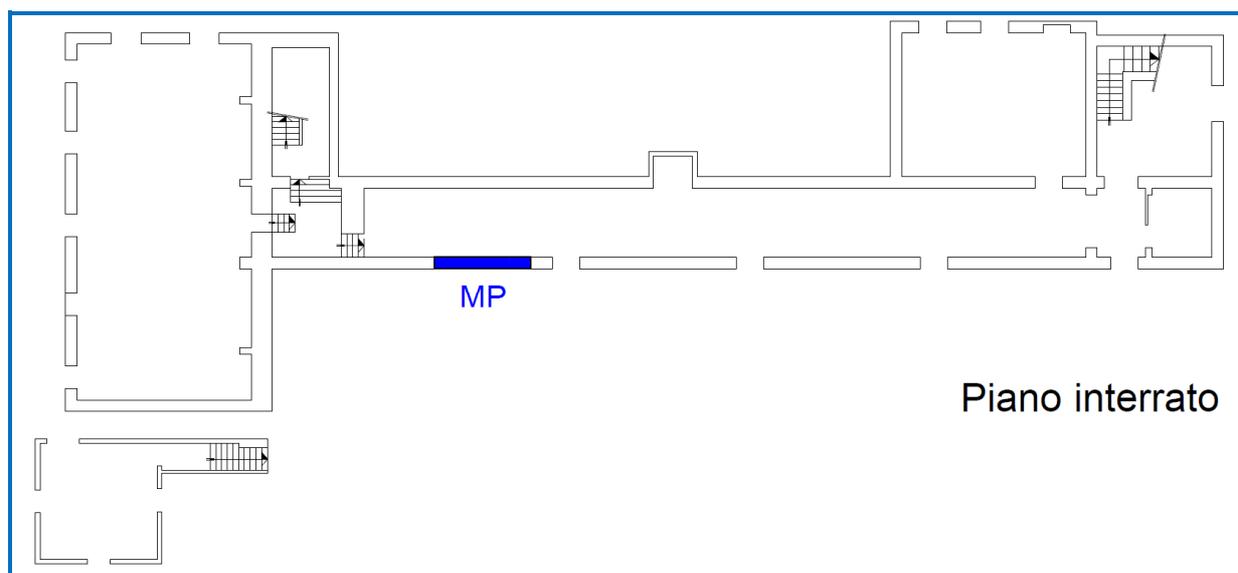
Ing. Luca Vassallo

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

P.I. Alberto Sasia

Laboratorio Prove Engineering Controls S.r.l.

Le indagini sono state condotte su porzioni di paramenti murari dei quali si sono volute valutare le caratteristiche meccaniche mediante prove in situ con martinetti piatti. Le porzioni di prova e i tipi di indagine sono state concordate con l'Ing. Roagna sulle planimetrie di progetto (Figura 1).



**Figura 1 - Ubicazione delle postazioni di prova**

## 2 METODOLOGIE DI INDAGINE

### 2.1 Martinetto piatto singolo

La prova con martinetto piatto singolo consiste nella determinazione dello stato di sollecitazione esistente nella muratura.

Tre coppie di capisaldi di riferimento vengono fissati a cavallo della postazione di misura e se ne determina la distanza. Si procede quindi al taglio della struttura con opportuno utensile, si inserisce nel taglio il martinetto della forma più adatta e si misura l'avvicinamento tra i capisaldi dovuto al rilascio delle tensioni residue nella zona in prossimità del taglio. Terminata la fase di assestamento del taglio si porta in pressione il martinetto a step crescenti e si misurano le corrispondenti variazioni di distanza fra i capisaldi. Tutte le misure di distanza vengono eseguite con un deformometro digitale millesimale.

La tensione effettiva sulla struttura è legata alla pressione  $p$  letta al manometro dell'unità di pressione dalla seguente espressione:

$$\sigma = K_a \cdot K_m \cdot p$$

dove:

$K_a$  = rapporto tra l'area del martinetto e l'area del taglio;

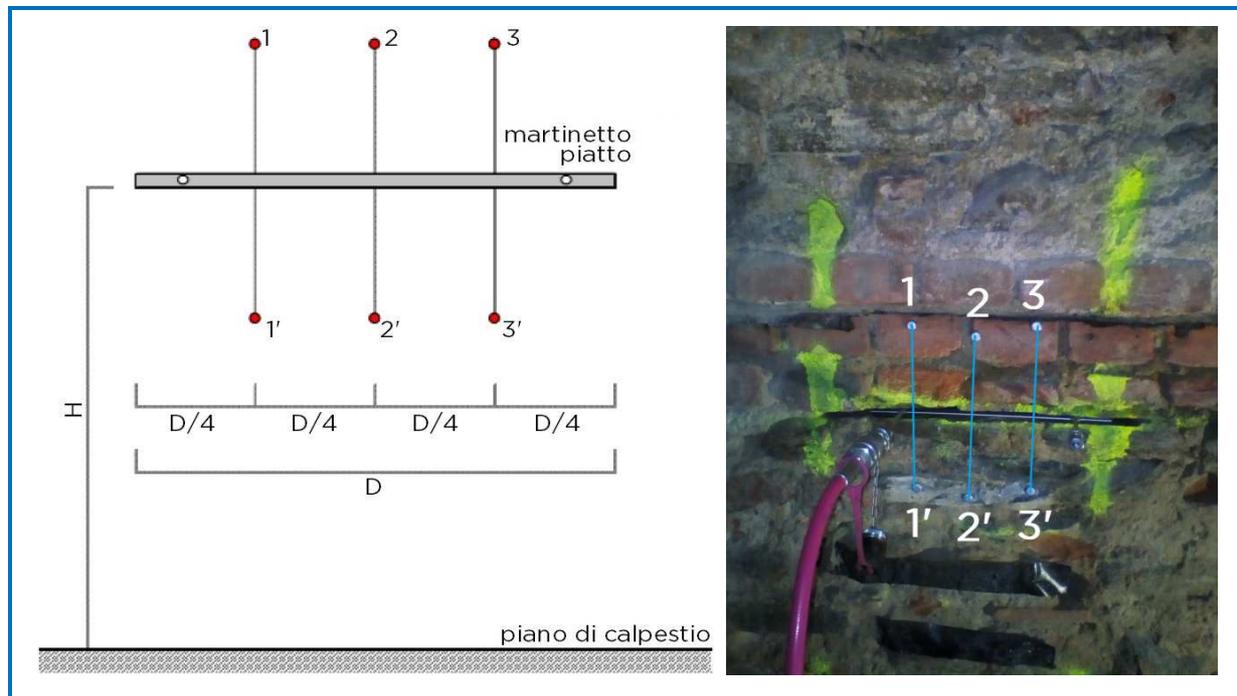
$K_m$  = costante di deformabilità del martinetto, fornita dal costruttore.

La pressione  $p$  che ripristina le condizioni di deformazione iniziale (prima del taglio) è quella che determina lo stato tensionale della muratura in prova  $f_s$ .

I capisaldi vanno disposti su una porzione muraria priva di intonaco e di cui si è verificata la presenza di soli elementi pieni e l'assenza di intercapedini interne; questo implica che, preventivamente, venga rimosso l'eventuale intonaco, vengano pulite le postazioni destinate ai capisaldi e venga effettuato un foro passante nella porzione muraria d'interesse.

Nella Figura 2 viene riportata la disposizione tipica del martinetto piatto e dei capisaldi di misura, per la prova del martinetto piatto singolo.

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**Figura 2 - Disposizione dei capisaldi per la prova del martinetto piatto singolo**

## 2.2 Martinetto piatto doppio

La prova con martinetto in configurazione "doppia" consente di determinare le caratteristiche meccaniche della muratura analizzando il comportamento del concio compreso tra i due martinetti inseriti nella muratura in esame.

Tre coppie di capisaldi vengono preventivamente disposte verticalmente sulla porzione di materiale compresa fra i due tagli e un'ulteriore coppia viene disposta centralmente all'area di prova, su un allineamento parallelo ai tagli. Si eseguono due tagli con una troncatrice circolare eccentrica a circa 50 cm di distanza l'uno dall'altro e si inseriscono i martinetti piatti nelle tasche così prodotte. I martinetti vengono collegati in parallelo ad un'unità di pressurizzazione dotata di manometro di precisione.

Le variazioni di distanza tra i capisaldi al crescere della pressione costituiscono i punti delle curve sforzo-deformazione relative alla compressione assiale e alla dilatazione trasversale del materiale investigato. Tutte le misure di distanza vengono eseguite con un deformometro digitale millesimale.

La tensione effettiva sulla struttura è legata alla pressione  $p$  letta al manometro dell'unità di pressione dalla seguente espressione:

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

$$\sigma = K_{2a} \cdot K_m \cdot p$$

dove:

$K_{2a}$  = media dei rapporti fra le aree dei due tagli e l'area del martinetto;

$K_m$  = costante di deformabilità del martinetto, fornita dal costruttore.

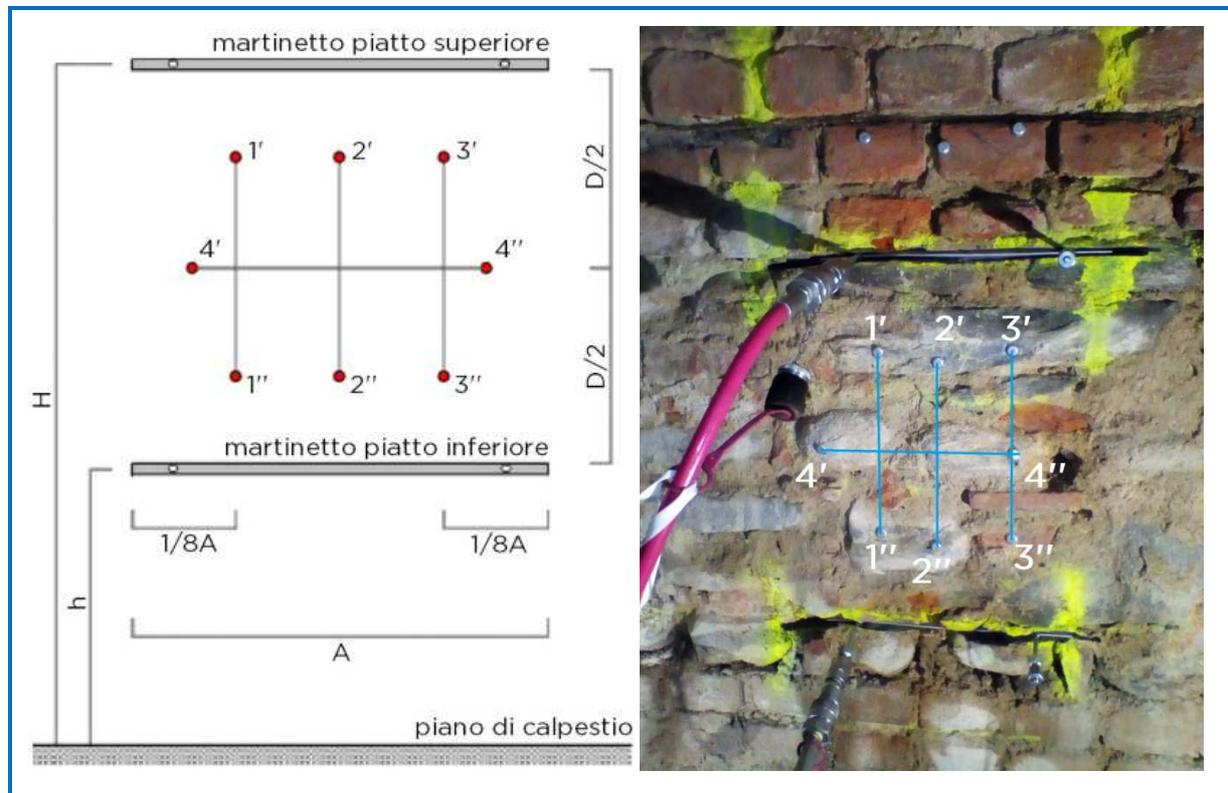
Il modulo elastico del materiale  $E$  è determinabile sia nel tratto elastico-lineare della curva tensione-deformazione longitudinale, sia a livelli di carico diversi come tangente (derivata) della curva. Inoltre tale valore, confrontato con la pendenza della curva tensione-deformazione trasversale, fornisce il valore  $\nu$  del coefficiente di Poisson.

Il carico oltre il quale la curva presenta una deviazione rilevante dal tratto lineare iniziale corrisponde al limite di elasticità  $f_e$ . A questa tensione si manifestano i primi cedimenti del materiale e le deformazioni impartite iniziano ad avere una componente non reversibile rilevante. Nel caso in cui il punto di indagine risulti contrastato superiormente da un carico locale sufficiente, è possibile protrarre la prova fino al raggiungimento dell'effettiva tensione di rottura  $f_r$ , oltre la quale si manifesta l'incapacità del materiale a mantenere il carico applicato.

I capisaldi vanno disposti su una porzione muraria priva di intonaco e di cui si è verificata la presenza di soli elementi pieni e l'assenza di intercapedini interne; questo implica che, preventivamente, venga rimosso l'eventuale intonaco, vengano pulite le postazioni destinate ai capisaldi e venga effettuato un foro passante nella porzione muraria d'interesse.

Nella Figura 3 si riporta la disposizione tipica dei martinetti e dei capisaldi di misura, per la prova del martinetto piatto doppio.

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**Figura 3 - Disposizione dei capisaldi per la prova del martinetto piatto doppio**

### 3 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Martinetto piatto singolo e doppio: ASTM C1196 e C1197

### 4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Kit Martinetti Piatti in acciaio semicircolari DRC mod. MPS 350x260; fattore di conversione  $K_m = 0,91$  (Figura 4)
- Unità di pressurizzazione: Pompa a leva Europress Mod. PL264
- Manometro digitale: AEP fondoscala 100 bar, matr. 915884
- Mototroncatrice a motore DRK960 Ring
- Deformometro digitale millesimale DRC Modello MGM 250D (matr. A0001 G14)

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162



**Figura 4 – Martinetto piatto semiovale larghezza 350 mm altezza 250 mm**

## 5 RISULTATI DI PROVA

Nella Tabella 1 e nella Tabella 2 sono riportati i risultati ottenuti; viene descritta inoltre una porzione del paramento murario indagato derivante da un'analisi visiva, l'altezza rispetto al piano di calpestio dei due tagli eseguiti e le condizioni di prova (temperatura e umidità).

<b>Cantiere:</b>	Scuola Primaria di Bricherasio		
<b>Identificativo:</b>	MP	<b>Data:</b>	18/07/18
<b>Temperatura:</b>	22°C	<b>Umidità relativa Ur:</b>	63%
<b>Altezza H dal piano di calpestio del taglio superiore:</b>	142 cm		
<b>Altezza h dal piano di calpestio del taglio inferiore:</b>	92 cm		
<b>Descrizione muratura:</b>	<p>Muratura piena (spessore: 70 cm) composta da elementi in pietrame disordinati e di varie dimensioni (con diagonali di 12 cm, 20 cm, 35 cm).</p> <p>Presenza di corsi orizzontali di mattoni pieni, di dimensioni 6 x 12 x 24 cm, disposti di testa.</p> <p>Corsi di malta irregolari, con spessori variabili da 1 cm a 3 cm.</p> <p>Malta e muratura presentano a vista uno stato di conservazione mediocre per la presenza di umidità di risalita e conseguente sfarinamento dei corsi di malta.</p>		



**Tabella 1 – Descrizione postazione**

**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

Postazione	Tensione attuale fs (MPa)	Tensione massima di prova (MPa)	Modulo Elastico Es (MPa)	Coefficiente di Poisson v	Limite di elasticità fe (MPa)	Tensione di rottura fr (MPa)
MP	0,32	3,02	5660	0,158	1,01	ND*

\* La tensione di rottura non è stata determinata per l'impossibilità di aumentare il carico oltre il valore di 3.02 MPa, a causa di mancanza di contrasto superiore.

**Tabella 2 - Parametri postazione**

### 5.1 Martinetto piatto singolo

**Martinetto piatto singolo**

**p**: pressione letta al manometro della pompa (bar)      **s**: sollecitazione agente nella muratura (daN/cm<sup>2</sup>)

**s = p \* Km \* Ka**

**Aj**: 727 cm<sup>2</sup> (area del martinetto piatto utilizzato)      **Ac**: 917 cm<sup>2</sup> (area della superficie compressa della tasca)

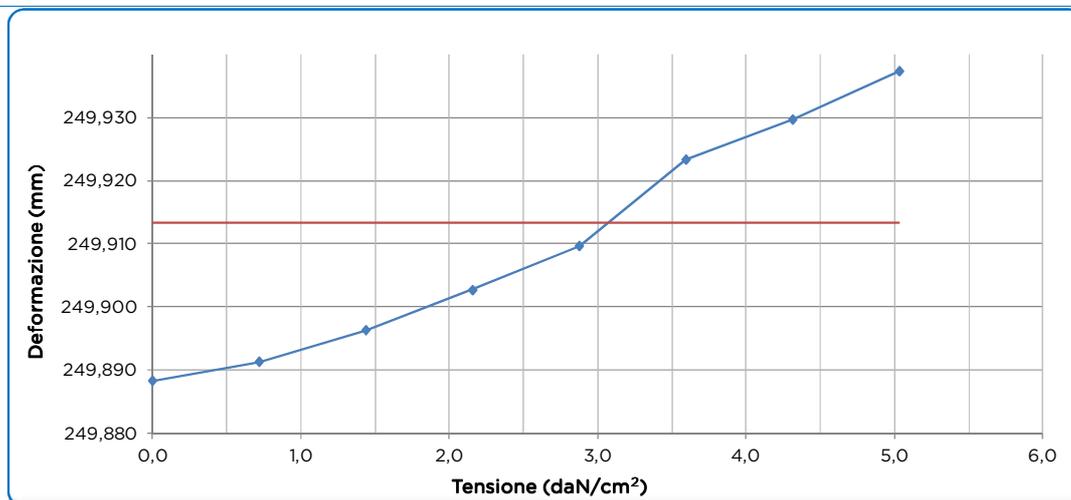
**Km**: 0,91 (coefficiente medio di taratura del martinetto)      **Ka**: 0,79 (rapporto tra Aj e Ac)

**Letture rilevate al comparatore millesimale del deformometro MGM 250D (matr. A0001 G14) sulla barra di taratura in acciaio Invar da 250,000 mm**: 6,855

**Altezza H dal piano di calpestio**: 142      **Data prova**: 18/07/2018

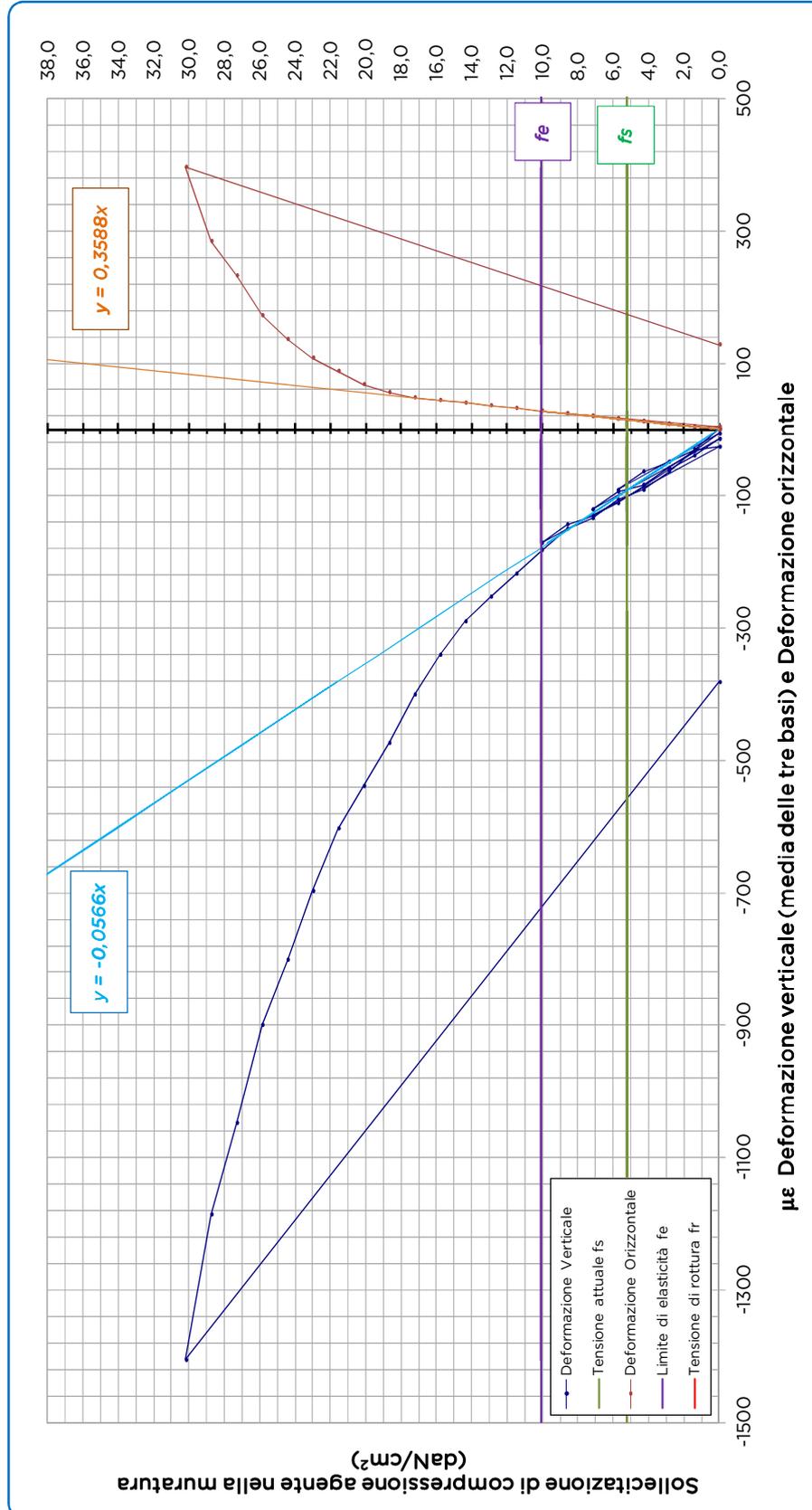
	p (bar)	s (daN/cm <sup>2</sup> )	Letture rilevate al comp. del deformometro (mm)				Misure effettive delle basi di misura verticali (mm)			
			Basi di misura verticali							
			1-1'	2-2'	3-3'	media	1-1'	2-2'	3-3'	media
Prima del taglio →	Tensione di esercizio		6,652	6,773	6,880	6,768	249,797	249,918	250,025	249,913
Dopo il taglio →	0	0,0	6,631	6,741	6,858	6,743	249,776	249,886	250,003	249,888
	1	0,7	6,633	6,745	6,861	6,746	249,778	249,890	250,006	249,891
	2	1,4	6,634	6,755	6,865	6,751	249,779	249,900	250,010	249,896
	3	2,2	6,641	6,760	6,872	6,758	249,786	249,905	250,017	249,903
	4	2,9	6,646	6,767	6,881	6,765	249,791	249,912	250,026	249,910
	5	3,6	6,660	6,781	6,894	6,778	249,805	249,926	250,039	249,923
	6	4,3	6,665	6,786	6,903	6,785	249,810	249,931	250,048	249,930
	7	5,0	6,678	6,785	6,914	6,792	249,823	249,930	250,059	249,937

Valore della tensione di esercizio della muratura ≈ 3,2 daN/cm<sup>2</sup>



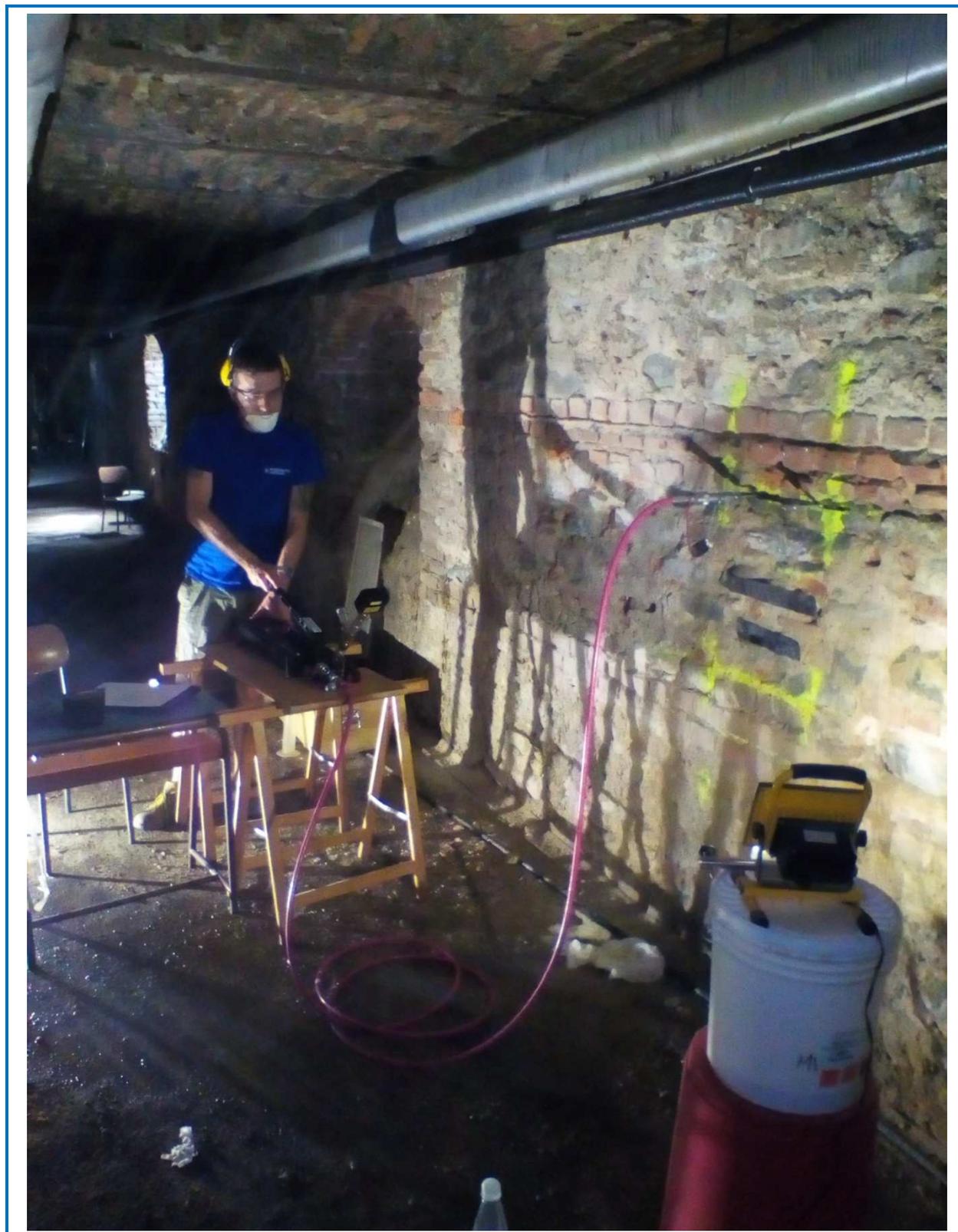
**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

## 5.2 Martinetto piatto doppio



**LABORATORIO PROVE MATERIALI** autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/01 e art. 20 legge 1086/71 (n° 37877 del 17/12/1993 e successivi rinnovi) Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001 - UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - TÜV n° 50 100 4162

## 6 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**ALLEGATI**

**TABULATI DI CALCOLO**

**EDIFICIO PRINCIPALE IN MURATURA**

**SINTESI RISULTATI STATO ATTUALE**

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER**

<b>Numero d'ordine della PushOver</b>	: Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.
<b>Angolo Ingr. Sisma (Grd)</b>	: Angolo di ingresso del sisma della PushOver.
<b>Numero collassi totali</b>	: Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.
<b>Numero passo Resist.Max.</b>	: Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.
<b>Numero passi significativi</b>	: Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.
<b>Massa SDOF, (t)</b>	: Massa totale del sistema equivalente.
<b>Taglio alla base max., (t)</b>	: Tagliante massimo alla base della struttura reale.
<b>Coeff. Partecipazione</b>	: Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.
<b>Resistenza SDOF, (t)</b>	: Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Rigidezza SDOF, (t/m)</b>	: Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Spostam. Snervam. SDOF, (mm)</b>	: Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Periodo SDOF, (sec)</b>	: Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Rapporto di incrudimento</b>	: Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.
<b>Rapporto Alfau/alfa1</b>	: Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione.
<b>Fattore struttura</b>	: Fattore di struttura ( $q$ ) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.
<b>Coeff Smorzam.Equival.</b>	: Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.
<b>Duttilità</b>	: Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).

Per ogni stato limite richiesto, la frase "MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI" significa:

<b>Con Flag di post-verifica = NO</b>	: Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.
<b>Con Flag di post-verifica = SI</b>	: Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella.

<b>Spostamento</b>	: Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.
<b>S.L.x</b>	: Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.
<b>PgaLx/g</b>	: Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.
<b>q*</b>	: Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.
<b>Numero passo precedente</b>	: Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>PgaLx/Pga y%</b>	: Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.
<b>Asta3D Nro</b>	: Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>TrCLx</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>(TrCLx/TDLx)^a</b>	: Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente a vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali.

## DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE

<b>Push. nro</b>	: Numero della PushOver.
<b>PRIMO COLLASSO</b>	: Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.
<b>TrCLC</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.
<b>PgaLC/g</b>	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.
<b>Resistenza nel Piano di un pannello in muratura</b>	: Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>TrCLV</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>PgaLV/g</b>	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.</b>	: Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato <b>Push+PostVer. = No.</b>

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER****MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER**

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- NESSUNA modalita' di collasso considerata per il nodo in CLS
- Collasso a taglio considerato su TUTTE le aste in CLS
- Collasso per ripresa di getto IGNORATA
- Effetti P-Delta IGNORATI
- DISTRIBUZ FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	1 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	49	Numero passi significativi	49
Massa SDOF (t)	1309.63	Taglio alla base max. (t)	241.79
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	185.71
Rigidezza SDOF (t/m)	25718.69	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0.45	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15285.397	Fattore di comportamento	3.002
Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilita	3.002
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	7.788	Spostamento mm	8.600
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	38
PgaLO/g	0.053	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.092
Rapporto q*=Fe/Fy	1.08	TrCLO (anni)	52
Tempo Intervento (anni)	57	(TrCLO/TDLO)^a	1.061
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10.218	Spostamento mm	13.287
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	43
PgaLD/g	0.079	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.254
Rapporto q*=Fe/Fy	1.42	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	80	TrCLD (anni)	121
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.218
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	26.860	Spostamento mm	21.679
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	49
PgaLV/g	0.123	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.817
Rapporto q*=Fe/Fy >3	3.72	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	27	TrCLV (anni)	384
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.776

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	2 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	49	Numero passi significativi	49
Massa SDOF (t)	1309.63	Taglio alla base max. (t)	236.26
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	181.28
Rigidezza SDOF (t/m)	25311.98	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0.46	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15068.477	Fattore di comportamento	3.092
Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilita	3.092
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	7.851	Spostamento mm	7.918
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	37
PgaLO/g	0.050	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.011
Rapporto q*=Fe/Fy	1.10	TrCLO (anni)	45
Tempo Intervento (anni)	50	(TrCLO/TDLO)^a	1.000
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10.300	Spostamento mm	12.418
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	44
PgaLD/g	0.074	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.175
Rapporto q*=Fe/Fy	1.44	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	69	TrCLD (anni)	104
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.144
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	27.074	Spostamento mm	22.141
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	49
PgaLV/g	0.125	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.827
Rapporto q*=Fe/Fy >3	3.78	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	28	TrCLV (anni)	397
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.786

## RISULTATI GENERALI PUSH-OVER

PUSH-OVER N.ro	3 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	44	Numero passi significativi	44
Massa SDOF (t)	1273.02	Taglio alla base max. (t)	187.44
Coeff. Partecipazione	1.28	Resistenza SDOF (t)	136.59
Rigidezza SDOF (t/m)	21260.88	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0.49	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	19065.145	Fattore di comportamento	2.590
Coeff Smorzam.Equival.(%)	24	Duttilita	2.590

## STATO LIMITE DI OPERATIVITA'

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8.445	Spostamento mm	6.069
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	29
PgaLO/g	0.040	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.808
Rapporto q*=Fe/Fy	1.31	TrCLO (anni)	28
Tempo Intervento (anni)	31	(TrCLO/TDLO)^a	0.823
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.080	Spostamento mm	8.018
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	34
PgaLD/g	0.047	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.747
Rapporto q*=Fe/Fy	1.72	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	27	TrCLD (anni)	41
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.780
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29.126	Spostamento mm	16.640
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	44
PgaLV/g	0.090	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.594
Rapporto q*=Fe/Fy >3	4.53	Asta3D Nro	

Tempo Intervento (anni)	11	TrCLV (anni)	164
-----		(TrCLV/TDLV) <sup>a</sup>	0.547

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		4 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Modolo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		43	Numero passi significativi	43
Massa SDOF (t)		1273.02	Taglio alla base max. (t)	188.01
Coeff. Partecipazione		1.28	Resistenza SDOF (t)	137.77
Rigidezza SDOF (t/m)		21831.29	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)		0.48	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		14903.768	Fattore di comportamento	2.181
Coeff Smorzam.Equival.(%)		22	Duttilita	2.181
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		8.334	Spostamento mm	6.720
S.L. Operativita'		NON VERIFICA	Numero passo precedente	31
PgaLO/g		0.041	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.837
Rapporto q*=Fe/Fy		1.32	TrCLO (anni)	32
Tempo Intervento (anni)		35	(TrCLO/TDLO) <sup>a</sup>	0.869
-----				
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		10.935	Spostamento mm	8.882
S.L. Danno		NON VERIFICA	Numero passo precedente	36
PgaLD/g		0.052	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.824
Rapporto q*=Fe/Fy		1.73	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		33	TrCLD (anni)	49
-----			(TrCLD/TDLD) <sup>a</sup>	0.839
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		28.743	Spostamento mm	13.763
S.L. Salvaguardia Vita		NON VERIFICA	Numero passo precedente	43
PgaLV/g		0.077	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.508
Rapporto q*=Fe/Fy	>3	4.55	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		8	TrCLV (anni)	113
-----			(TrCLV/TDLV) <sup>a</sup>	0.469

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		5 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		44	Numero passi significativi	44
Massa SDOF (t)		2223.50	Taglio alla base max. (t)	336.84
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	324.11
Rigidezza SDOF (t/m)		36830.78	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)		0.49	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		16029.742	Fattore di comportamento	2.727
Coeff Smorzam.Equival.(%)		25	Duttilita	2.727
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		8.480	Spostamento mm	11.455
S.L. Operativita'		VERIFICATO	Numero passo precedente	34
PgaLO/g		0.065	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.320
Rapporto q*=Fe/Fy		0.96	TrCLO (anni)	78
Tempo Intervento (anni)		87	(TrCLO/TDLO) <sup>a</sup>	1.254
-----				

STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.126	Spostamento mm	17.463
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	41
PgaLD/g	0.094	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.490
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.26	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	121	TrCLD (anni)	183
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.444
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29.246	Spostamento mm	23.999
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	44
PgaLV/g	0.125	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.829
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3.32	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	28	TrCLV (anni)	400
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.789

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	6 -	Distrib.Forze $F_x(-)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	53	Numero passi significativi	53
Massa SDOF (t)	2223.50	Taglio alla base max. (t)	332.48
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	318.64
Rigidezza SDOF (t/m)	36183.52	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)	0.50	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15960.329	Fattore di comportamento	3.029
Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilita	3.029
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8.556	Spostamento mm	10.729
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLO/g	0.061	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.237
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.97	TrCLO (anni)	68
Tempo Intervento (anni)	75	(TrCLO/TDLO)^a	1.185
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.225	Spostamento mm	16.488
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	47
PgaLD/g	0.088	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.395
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.27	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	103	TrCLD (anni)	156
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.352
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29.506	Spostamento mm	26.671
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	53
PgaLV/g	0.137	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.906
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3.35	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	36	TrCLV (anni)	516
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.876

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	7 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1

Numero passo Resist.Max.	50	Numero passi significativi	50
Massa SDOF (t)	2223.50	Taglio alla base max. (t)	267.22
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	252.91
Rigidezza SDOF (t/m)	30524.99	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0.54	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	19614.945	Fattore di comportamento	2.541
Coeff Smorzam.Equival.(%)	24	Duttilita	2.541
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	9.315	Spostamento mm	8.527
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	35
PgaLO/g	0.046	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.934
Rapporto q*=Fe/Fy	1.12	TrCLO (anni)	39
Tempo Intervento (anni)	43	(TrCLO/TDLO)^a	0.943
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	12.221	Spostamento mm	11.265
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	40
PgaLD/g	0.059	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.929
Rapporto q*=Fe/Fy	1.48	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	42	TrCLD (anni)	63
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.931
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	32.125	Spostamento mm	21.050
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	50
PgaLV/g	0.102	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.678
Rapporto q*=Fe/Fy   >3	3.88	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	16	TrCLV (anni)	230
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.628

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	8 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	55	Numero passi significativi	55
Massa SDOF (t)	2223.50	Taglio alla base max. (t)	264.25
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	249.27
Rigidezza SDOF (t/m)	31464.38	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0.53	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15077.522	Fattore di comportamento	1.927
Coeff Smorzam.Equival.(%)	20	Duttilita	1.927
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	9.175	Spostamento mm	9.238
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	45
PgaLO/g	0.050	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.011
Rapporto q*=Fe/Fy	1.16	TrCLO (anni)	45
Tempo Intervento (anni)	50	(TrCLO/TDLO)^a	1.000
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	12.038	Spostamento mm	12.339
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	50
PgaLD/g	0.064	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.020
Rapporto q*=Fe/Fy	1.52	Asta3D Nro	

Tempo Intervento (anni) -----	51	TrCLD (anni) (TrCLD/TDLT)^a	77 1.011
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Salvaguardia Vita	31.642 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	15.265 55
PgaLV/g Rapporto q*=Fe/Fy >3	0.077 3.99	ZetaE=PgaLV/Pga 10% Asta3D Nro	0.512
Tempo Intervento (anni) -----	8	TrCLV (anni) (TrCLV/TDLV)^a	115 0.472

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	9 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	47	Numero passi significativi	47
Massa SDOF (t)	1309.63	Taglio alla base max. (t)	241.64
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	185.90
Rigidezza SDOF (t/m)	25445.61	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0.46	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15411.395	Fattore di comportamento	3.046
Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilita	3.046

**STATO LIMITE DI OPERATIVITA'**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Operativita'	7.830 VERIFICATO	Spostamento mm Numero passo precedente	7.897 34
PgaLO/g Rapporto q*=Fe/Fy	0.050 1.07	ZetaE=PgaLO/Pga 81% TrCLO (anni)	1.011 45
Tempo Intervento (anni)	50	(TrCLO/TDLO)^a	1.000

**STATO LIMITE DI DANNO**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Danno	10.273 VERIFICATO	Spostamento mm Numero passo precedente	12.400 40
PgaLD/g Rapporto q*=Fe/Fy	0.074 1.41	ZetaE=PgaLD/Pga 63% Asta3D Nro	1.179
Tempo Intervento (anni) -----	69	TrCLD (anni) (TrCLD/TDLT)^a	105 1.149

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Salvaguardia Vita	27.003 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	22.254 47
PgaLV/g Rapporto q*=Fe/Fy >3	0.126 3.70	ZetaE=PgaLV/Pga 10% Asta3D Nro	0.832
Tempo Intervento (anni) -----	29	TrCLV (anni) (TrCLV/TDLV)^a	404 0.792

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	10 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	47	Numero passi significativi	47
Massa SDOF (t)	1309.63	Taglio alla base max. (t)	236.00
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	181.00
Rigidezza SDOF (t/m)	25656.01	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)	0.45	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	14918.806	Fattore di comportamento	3.152

Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilita	3.152
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	7.798	Spostamento mm	8.564
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	36
PgaLO/g	0.053	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.082
Rapporto q*=Fe/Fy	1.11	TrCLO (anni)	51
Tempo Intervento (anni)	57	(TrCLO/TDLO)^a	1.053
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	10.231	Spostamento mm	13.256
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	42
PgaLD/g	0.079	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.249
Rapporto q*=Fe/Fy	1.45	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	79	TrCLD (anni)	120
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.213
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	26.892	Spostamento mm	22.240
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	47
PgaLV/g	0.126	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.835
Rapporto q*=Fe/Fy >3	3.81	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	29	TrCLV (anni)	408
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.795

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	11 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	45	Numero passi significativi	45
Massa SDOF (t)	1273.02	Taglio alla base max. (t)	189.72
Coeff. Partecipazione	1.28	Resistenza SDOF (t)	137.34
Rigidzza SDOF (t/m)	21348.80	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0.49	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15038.923	Fattore di comportamento	2.267
Coeff Smorzam.Equival.(%)	22	Duttilita	2.267
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	8.428	Spostamento mm	6.776
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	31
PgaLO/g	0.041	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.837
Rapporto q*=Fe/Fy	1.31	TrCLO (anni)	32
Tempo Intervento (anni)	35	(TrCLO/TDLO)^a	0.869
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	11.058	Spostamento mm	9.081
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	37
PgaLD/g	0.052	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.824
Rapporto q*=Fe/Fy	1.72	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	33	TrCLD (anni)	49
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.839
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	29.066	Spostamento mm	14.586
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	45

PgaLV/g	0.080	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.529
Rapporto $q^*=Fe/Fy$   >3	4.52	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	9	TrCLV (anni)	124
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.487

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	12 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Mod: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	45	Numero passi significativi	45
Massa SDOF (t)	1273.02	Taglio alla base max. (t)	181.41
Coeff. Partecipazione	1.28	Resistenza SDOF (t)	131.88
Rigidezza SDOF (t/m)	21441.36	Spostam. Snervam. SDOF mm	6
Periodo SDOF (sec)	0.49	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	18452.426	Fattore di comportamento	2.220
Coeff Smorzam.Equival.(%)	22	Duttilita	2.220

**STATO LIMITE DI OPERATIVITA'**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	8.410	Spostamento mm	5.981
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	32
PgaLO/g	0.040	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.808
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	1.37	TrCLO (anni)	28
Tempo Intervento (anni)	31	(TrCLO/TDLO)^a	0.823

**STATO LIMITE DI DANNO**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	11.034	Spostamento mm	7.902
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	36
PgaLD/g	0.046	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.737
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	1.79	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	27	TrCLD (anni)	40
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.772

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	29.003	Spostamento mm	13.653
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	45
PgaLV/g	0.076	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.502
Rapporto $q^*=Fe/Fy$   >3	4.72	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	8	TrCLV (anni)	110
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.464

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	13 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	51	Numero passi significativi	51
Massa SDOF (t)	2223.50	Taglio alla base max. (t)	336.19
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	324.09
Rigidezza SDOF (t/m)	36435.29	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)	0.50	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	16138.375	Fattore di comportamento	2.760
Coeff Smorzam.Equival.(%)	25	Duttilita	2.760

**STATO LIMITE DI OPERATIVITA'**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	8.526	Spostamento mm	10.586
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	39
PgaLO/g	0.060	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.220

Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.96	TrCLO (anni)	66
Tempo Intervento (anni)	73	$(TrCLO/TDLO)^a$	1.171
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.186	Spostamento mm	16.352
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	46
PgaLD/g	0.087	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.388
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.26	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	102	TrCLD (anni)	154
-----		$(TrCLD/TDLD)^a$	1.345
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29.404	Spostamento mm	24.553
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	51
PgaLV/g	0.127	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.842
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3.31	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	29	TrCLV (anni)	417
-----		$(TrCLV/TDLV)^a$	0.802

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	14 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	52	Numero passi significativi	52
Massa SDOF (t)	2223.50	Taglio alla base max. (t)	332.64
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	318.05
Rigidità SDOF (t/m)	36593.54	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)	0.49	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15829.704	Fattore di comportamento	3.074
Coeff Smorzam.Equival.(%)	26	Duttilità	3.074
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	8.508	Spostamento mm	11.452
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	38
PgaLO/g	0.064	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.312
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.98	TrCLO (anni)	77
Tempo Intervento (anni)	85	$(TrCLO/TDLO)^a$	1.247
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.162	Spostamento mm	17.424
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	45
PgaLD/g	0.093	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.483
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.28	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	120	TrCLD (anni)	181
-----		$(TrCLD/TDLD)^a$	1.437
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	29.340	Spostamento mm	26.717
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	52
PgaLV/g	0.138	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.913
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	3.38	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	37	TrCLV (anni)	528
-----		$(TrCLV/TDLV)^a$	0.884

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		15 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		57	Numero passi significativi	57
Massa SDOF (t)		2223.50	Taglio alla base max. (t)	273.91
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	258.61
Rigidezza SDOF (t/m)		30296.58	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)		0.54	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		15628.676	Fattore di comportamento	2.330
Coeff Smorzam.Equival.(%)		23	Duttilita	2.330
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		9.350	Spostamento mm	9.284
S.L. Operativita'		NON VERIFICA	Numero passo precedente	41
PgaLO/g		0.049	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.999
Rapporto q*=Fe/Fy		1.10	TrCLO (anni)	44
Tempo Intervento (anni)		49	(TrCLO/TDLO)^a	0.991
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		12.267	Spostamento mm	12.450
S.L. Danno		VERIFICATO	Numero passo precedente	49
PgaLD/g		0.064	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.014
Rapporto q*=Fe/Fy		1.44	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		51	TrCLD (anni)	76
-----			(TrCLD/TDLD)^a	1.005
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		32.246	Spostamento mm	19.888
S.L. Salvaguardia Vita		NON VERIFICA	Numero passo precedente	57
PgaLV/g		0.097	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.642
Rapporto q*=Fe/Fy	>3	3.78	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		14	TrCLV (anni)	198
-----			(TrCLV/TDLV)^a	0.591

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		16 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		57	Numero passi significativi	57
Massa SDOF (t)		2223.50	Taglio alla base max. (t)	256.83
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	243.21
Rigidezza SDOF (t/m)		30619.90	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)		0.54	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		18852.443	Fattore di comportamento	1.938
Coeff Smorzam.Equival.(%)		20	Duttilita	1.938
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		9.301	Spostamento mm	8.104
S.L. Operativita'		NON VERIFICA	Numero passo precedente	45
PgaLO/g		0.044	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.893
Rapporto q*=Fe/Fy		1.17	TrCLO (anni)	36
Tempo Intervento (anni)		40	(TrCLO/TDLO)^a	0.912
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		12.202	Spostamento mm	11.053
S.L. Danno		NON VERIFICA	Numero passo precedente	50

PgaLD/g	0.057	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.908
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.54	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	40	TrCLD (anni)	60
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.912
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	32.075	Spostamento mm	15.396
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	57
PgaLV/g	0.077	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.510
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	4.04	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	8	TrCLV (anni)	114
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.471

**ALLEGATI**

**TABULATI DI CALCOLO**

**EDIFICIO PRINCIPALE IN MURATURA**

**CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

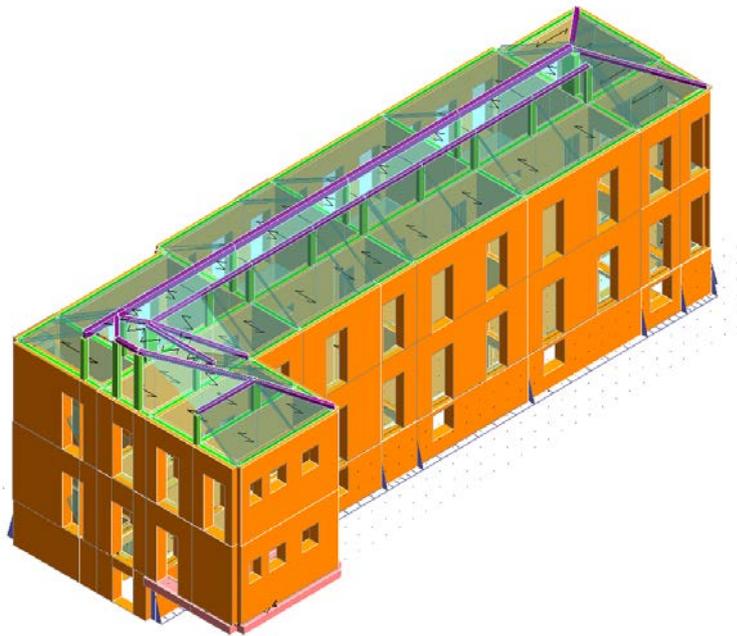
# **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**EDIFICIO PRINCIPALE**

**IN PROGETTO**



**COMMITTENTE:**

**Comune di BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

**• ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

**• VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

**• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

**TRAVI:**

Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi

concentrati per una lunghezza pari all' altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

#### PILASTRI:

Armatura longitudinale compressa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed} / f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

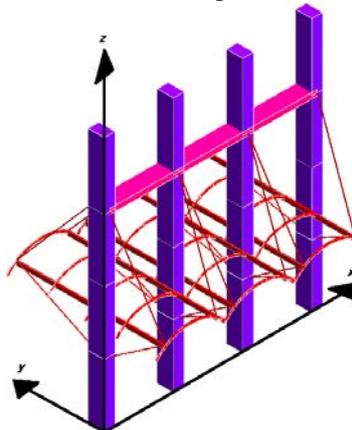
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- $1/3$  e  $1/2$  del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

#### ● SISTEMI DI RIFERIMENTO

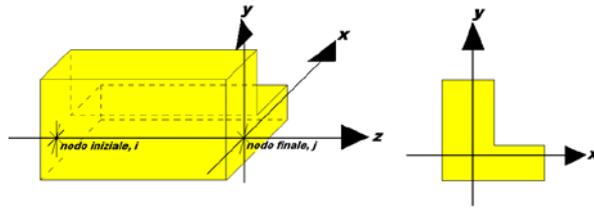
##### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



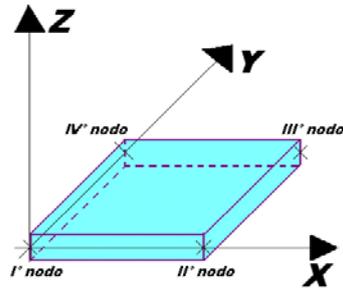
##### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

**VERIFICA ESTESA STATICA ELEMENTI IN MURATURA**

La verifica per le azioni statiche sugli elementi murari è stata effettuata secondo le modalità di seguito riassunte.

a) **CALCOLO DELLE ECCENTRICITÀ**

*Eccentricità accidentale trasversale:*

$$e_a = h / 200$$

dove con **h** si è indicata l'altezza complessiva del muro. Tale valore di eccentricità si utilizza per intero nella sezione di testa, per metà in quella di mezzera e si annulla nella sezione al piede.

*Eccentricità strutturale trasversale:*

$$e_g = M / N$$

essendo:

**M** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti.

**N** = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità strutturale longitudinale:*

$$e_b = M_b / N$$

essendo:

**M<sub>b</sub>** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti lungo la direzione del muro.

$N$  = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità trasversale di calcolo:*

$$e = |e_s| + |e_a|$$

In ogni caso il valore dell'eccentricità trasversale di calcolo per ciascuna sezione di verifica non può essere inferiore ad  $h / 200$  o superiore a  $1/3$  dello spessore del muro. Nel primo caso questa si porrà comunque pari ad  $h / 200$ ; nel secondo caso la verifica si riterrà non soddisfatta.

b) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI ECCENTRICITÀ

Si calcola il seguente coefficiente:

$$m = 6 e / t$$

essendo  $t$  lo spessore del muro, nel caso di eccentricità trasversale, o la lunghezza, nel caso di eccentricità longitudinale.

c) CALCOLO DELLA SNELLEZZA DELLA PARETE

$$l = (\alpha h) / t$$

Essendo  $\alpha$  il fattore laterale di vincolo, posto in questo calcolo sempre pari a 1.

d) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI RIDUZIONE

Il calcolo dei coefficienti  $F_i$ , in funzione di  $m$  e  $l$ , viene effettuato per doppia interpolazione con la seguente tabella:

l	Coefficiente di eccentricità $m = 6 \cdot e / t$				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0	1,00	0,74	0,59	0,44	0,33
5	0,97	0,71	0,55	0,39	0,27
10	0,86	0,61	0,45	0,27	0,15
15	0,69	0,48	0,32	0,17	-
20	0,53	0,36	0,23	-	-

In nessun caso è ammessa l'estrapolazione di tale tabella. Quindi per valori di snellezza ed eccentricità per i quali non è ricavabile un valore di  $F_i$ , la verifica si riterrà non soddisfatta. In caso di eccentricità longitudinale si pone  $l$  pari a 0.

e) VERIFICA

La verifica verrà effettuata utilizzando il metodo agli stati limite ultimi. La condizione che soddisfa la verifica della sezione sarà la seguente:

$$s = N / (F_i F_b A) \leq f_d$$

essendo:

$N$  = sforzo normale complessivo agente nella sezione;

$F_i$  = coefficiente di parzializzazione trasversale per la sezione i-esima (testa, mezzeria o piede);

$F_b$  = coefficiente di parzializzazione longitudinale per la sezione di piede (pari ad 1 per le altre sezioni);

$A$  = area della sezione;

$f_d$  = resistenza di calcolo della muratura.

#### VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA ORTOGONALE

Viene svolta la verifica per ciascun muro anche per le azioni generate dalla componente dell'azione sismica ortogonale al piano del muro. In conseguenza di ciò si generano una pressione distribuita lungo tutta la superficie del muro, dovuta al suo peso proprio, e delle eventuali azioni concentrate dovute a masse che gravano sul muro nei punti ove esso non risulti efficacemente vincolato a un impalcato rigido.

A prescindere dalle direzioni di ingresso del sisma selezionate per la struttura, ciascuna verifica locale dei muri viene svolta considerando il sisma agente proprio nella direzione ortogonale al muro di volta in volta esaminato. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni verranno ricavate anche in base all'analisi complessiva della struttura, tenendo quindi conto della posizione mutua tra i muri, della disposizione degli impalcati rigidi e della eventuale presenza di cordoli e tiranti.

Il calcolo della pressione e delle forze orizzontali è svolto in ottemperanza ai punti 7.2.3 e 7.8.2.2.3

La distribuzione delle sollecitazioni è calcolata seguendo un andamento proporzionale alla situazione di collasso cinematico in cui si formano tre cerniere allineate in verticale sul singolo paramento.

La verifica è svolta confrontando la coppia di sollecitazioni **M** e **N** di calcolo con quelle che garantiscono l'equilibrio nella situazione limite a rottura, con sezione parzializzata e sigma di compressione uniforme nel tratto reagente pari a **0,85 F<sub>d</sub>**. La verifica a taglio è svolta invece confrontando la tensione tangenziale media della sezione con quella limite del materiale incrementata per un valore pari a **0,4 N**.

#### VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA PARALLELO

Viene svolta la verifica per ciascun muro per le azioni ottenute mediante l'analisi sismica globale combinate con le azioni verticali e tenendo in conto la contemporaneità dei due sismi ortogonali come previsto dalla norma. Le verifiche verranno condotte sia agli SLV che agli SLD utilizzando gli spettri del punto 3.2.1, le azioni sismiche verranno combinate come previsto al punto 3.2.4.

L'analisi sismica potrà essere di tipo statica equivalente o dinamica modale utilizzando lo spettro di progetto ridotto tramite il fattore di struttura definito per le strutture in muratura al punto 7.8.1.3

Il modello di calcolo sarà costituito da elementi verticali continui e da fasce di piano schematizzate come elementi travi, per il calcolo delle rigidezze si farà riferimento ai valori fessurati pari al 50% della rigidezza della sezione integra. Le fasce di piano saranno considerate incernierate ai maschi murari se non presenti elementi capaci di resistere a trazione quali tiranti e catene. Le pareti verticali saranno verificate a flessione ed a taglio utilizzando per il calcolo dei valori resistenti le formule previste nel paragrafo 7.8.2.2

Per le strutture in muratura esistenti è possibile utilizzare come modo di collasso a taglio quello previsto al punto C8.7.1.5 della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 in alternativa o in aggiunta al modo previsto al punto 7.8.2.2

Ai soli fini del calcolo di vulnerabilità è inoltre previsto di calcolare la PGA limite con il metodo di livello 1 previsto nel D.M. 21/10/03. Tale verifica è valida solo per gli scopi previsti dal D.M. 21/10/03 e non può essere utilizzato per la progettazione degli interventi sia di adeguamento che miglioramento.

Per il calcolo dei valori resistenti del materiale si terrà in conto inoltre del fattore di confidenza come definito al punto 8.5.4 delle ntc ed alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 capitolo C8A.1, sia per le verifiche sismiche che quelle statiche.

#### VERIFICA MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO PER LA MURATURA

La verifica è effettuata in base al punto 8.7.1, secondo le direttive previste dalla Circolare 2 febbraio 2009 al capitolo C8A.4 e le indicazioni presenti nelle "Schede illustrative dei principali meccanismi di collasso locali negli edifici esistenti in muratura e dei relativi modelli cinematici di analisi", curate dalla Protezione Civile e dalla Reluiss.

Il calcolo è effettuato utilizzando l'analisi cinematica lineare (semplificata) con fattore  $q$  pari a 2, per lo stato limite di salvaguardia della vita. La verifica consiste nel verificare che l'accelerazione spettrale di attivazione  $a_0^*$  soddisfi ciascuna delle seguenti disequazioni:

$$a_0^* \geq a_g(P_{VR}) S / q$$

$$a_0^* \geq S_e(T_1) g (Z/H) / q$$

dove:

$a_g$  = accelerazione sismica al suolo, funzione di  $P_{VR}$ , cioè della probabilità  $P$  di superamento dello stato limite di salvaguardia della vita (pari al 10%) e della vita di riferimento  $VR$  della struttura come definiti punto 3.2

$S$  = prodotto del coefficiente di amplificazione stratigrafica e del coefficiente di amplificazione topografica, come definiti al punto 3.2.3.2.1

$q$  = il fattore di struttura, che si è posto pari a 2;

$S_e$  = spettro elastico, come definito al punto 3.2.3.2.1, funzione del periodo  $T_1$ , relativo al primo modo di vibrare della struttura;

$Z/H$  = approssima la forma del primo modo di vibrare della struttura normalizzato a 1 in sommità, essendo  $H$  l'altezza complessiva dell'edificio e  $Z$  l'altezza del punto più basso della porzione di muratura interessata dal meccanismo, entrambe misurate a partire dalla quota di fondazione dell'edificio;

$g$  = coefficiente di partecipazione modale, che viene approssimato con l'espressione  $g = 3N / (2N + 1)$ , essendo  $N$  il numero di piani dell'edificio;

L'accelerazione spettrale di attivazione è data dalla seguente formula:

$$a_0^* = a_0 g / (e^* FC)$$

essendo:

$a_0$  = moltiplicatore dell'azione sismica che causa il collasso del meccanismo, ricavato applicando il principio dei lavori virtuali;

$g$  = accelerazione di gravità;

$e^*$  = frazione di massa partecipante, come definita al punto C8A.4.2.2 della *Circolare 2009*;

$FC$  = fattore di confidenza (nel caso in cui per la valutazione del moltiplicatore  $a_0$  non si tenga conto della resistenza a compressione della muratura, con conseguente arretramento della linea ideale del ribaltamento, il fattore di confidenza sarà comunque posto pari a quello relativo al livello di conoscenza **LC1**).

Si tiene conto della presenza di eventuali tiranti o comunque altra tipologia di elementi facenti parte della struttura nel suo complesso in grado di creare una azione di tipo stabilizzante, così come si prende in considerazione l'effetto instabilizzante di carichi spingenti dovuti a volte o altre tipologie di carico che abbiano tale effetto.

In caso di muratura a doppia cortina si considera che il ribaltamento possa avvenire per le due porzioni di muratura, quella esterna e quella interna, in modo indipendente.

In presenza di cordolature di testa non adeguatamente ammorsate alla muratura sottostante, non si tiene in alcun conto a fini stabilizzanti dell'effetto dovuto all'attrito tra cordolo e muratura, dal momento che in presenza di azione sismica l'effetto di tale attrito potrebbe essere aleatorio a causa delle azioni sussultorie.

In caso di meccanismo della tipologia di flessione orizzontale in cui si tiene conto di un effetto di confinamento, alle azioni agenti sugli elementi facenti parte del meccanismo si aggiunge un effetto stabilizzante dato ad una doppia coppia di forze, agenti con asse vettore verticale. Per ciascuna coppia la forza è assegnata pari alla tensione **0,85  $F_d$** , intesa come agente su metà dello spessore del muro e per un'altezza pari alla linea di frattura interessata dal meccanismo. Il braccio della coppia invece sarà assunto pari alla metà dello spessore del muro stesso.

L'effetto del confinamento può essere garantito dalla presenza di corpi di fabbrica adiacenti alla zona interessata al meccanismo o da una apposita tirantatura disposta allo scopo parallelamente alla muratura e opportunamente ancorata, in grado di impedire spostamenti orizzontali delle imposte a partire dalle quali si innesca il meccanismo di flessione fuori piano, ingenerando così una specie di effetto arco interno alla muratura, che viene schematizzato, come appena esposto, in forma di arco a tre cerniere, considerando il centro di

ciascuna cerniera nel semi-spessore di muro compresso in condizioni di limite per la resistenza alla compressione.

**VERIFICA EQUIVALENZA CERCHIATURE**

Alcuni elementi murari forati possono essere modellati come privi di foro, nel caso sia soddisfatta una verifica di equivalenza tra la cerchiatura realizzata nel foro e la porzione di muratura mancante. Tale equivalenza si considera soddisfatta se risulta che la rigidezza della cerchiatura sia circa equivalente alla rigidezza di un elemento in muratura di dimensioni pari a quelle del foro, al lordo dello spessore della cerchiatura, e la resistenza della cerchiatura sia pari o superiore a quello dell'elemento di muratura eliminata. Rigidezza e resistenza sono riferite ad una forza orizzontale applicata in testa all'elemento e ad esso complanare.

Il calcolo si effettua ipotizzando l'elemento in muratura con vincolo di testa che impedisce la rotazione, mentre per la cerchiatura si adotta l'ipotesi di telaio a comportamento shear-type. Per entrambi si prevede un vincolo di incastro al piede.

Si ipotizza che in fase di realizzazione la cerchiatura abbia uno sviluppo chiuso, quindi che sia presente il traverso inferiore, al fine di garantire l'ipotesi di incastro. Inoltre si richiede che l'intera cerchiatura sia adeguatamente ancorata alla muratura circostante in modo diffuso lungo tutto il perimetro.

Per il calcolo della rigidezza della muratura si considera un modulo elastico fessurato, pari cioè alla metà... di quello nominale relativo al materiale.

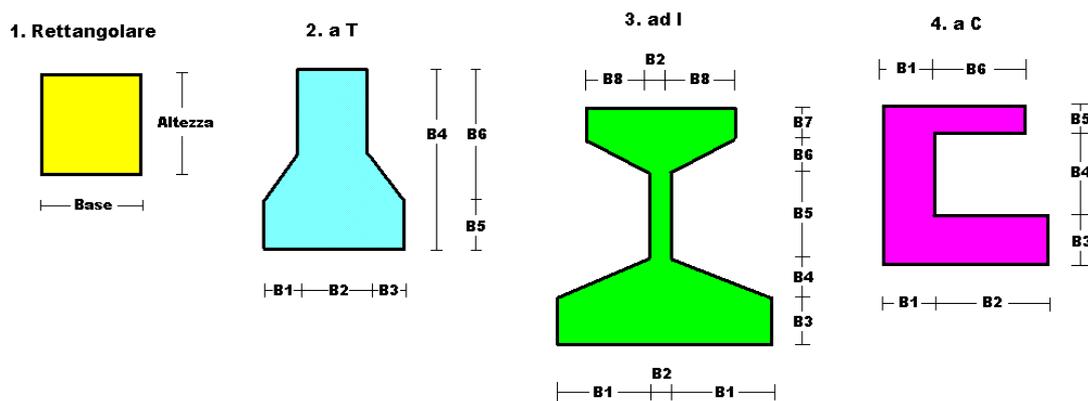
Per il calcolo della resistenza della muratura si considerano cautelativamente i valori di resistenza  $f_k$  ed  $f_{kv}$  non ridotti per il coefficiente parziale del materiale e per il fattore di confidenza. Per il cemento armato o l'acciaio della cerchiatura si adottano i valori di modulo elastico e resistenza che si utilizzano normalmente per le verifiche agli stati limite.

## • SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

<b>Sez.</b>	: Numero d'archivio della sezione
<b>U</b>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<b>P</b>	: Peso per unità di lunghezza
<b>A</b>	: Area della sezione
<b>A<sub>x</sub></b>	: Area a taglio in direzione X
<b>A<sub>y</sub></b>	: Area a taglio in direzione Y
<b>J<sub>x</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<b>J<sub>y</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<b>J<sub>t</sub></b>	: Momento d'inerzia torsionale
<b>W<sub>x</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<b>W<sub>y</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<b>W<sub>t</sub></b>	: Modulo di resistenza a torsione
<b>i<sub>x</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<b>i<sub>y</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<b>sver</b>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b*t)$ )
<b>E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>G</b>	: Modulo di elasticità tangenziale
<b>lambda</b>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>ver.</b>	: -1 = non esegue verifica; 0 = verifica solo aste tese; 1 = verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>W<sub>x</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>W<sub>y</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>W<sub>t</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>A<sub>x</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>A<sub>y</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>I<sub>w</sub></b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

<b>s<sub>amm</sub></b>	: Tensione ammissibile
<b>fe</b>	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
<b>Ω</b>	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
<b>Caric. estra</b>	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
<b>E.lim.</b>	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
<b>Coeff.'ni'</b>	: Coefficiente “ni”

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio shell.

<b>Sezione N.ro</b>	: <i>Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)</i>
<b>Spessore</b>	: <i>Spessore dell'elemento</i>
<b>Base foro</b>	: <i>Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)</i>
<b>Altezza foro</b>	: <i>Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)</i>
<b>Codice</b>	: <i>Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)</i>
<b>Ascissa foro</b>	: <i>Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro</i>
<b>Ordinata foro</b>	: <i>Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro</i>
<b>Tipo mater.</b>	: <i>Numero di archivio dei materiali shell</i>
<b>Tipo elem.</b>	: <i>Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo:</i>

*0 = Lastra – Piastra*

*1 = Lastra*

*2 = Piastra*

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Coprstaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fcd</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
<b><math>\sigma</math> Rara</b>	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
<b><math>\sigma</math> Perm</b>	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
<b><math>\sigma</math> Rara</b>	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per la muratura esistente.

*DATI MASCHI MURARI 1/3*

<b>Mat. N.ro</b>	: Numero indicativo del materiale esistente
<b>fm</b>	: Resistenza media a compressione della muratura
<b>Tau0</b>	: Resistenza media a taglio della muratura
<b>Mod.E</b>	: Valore medio del Modulo di elasticità normale
<b>Mod.G</b>	: Valore medio del Modulo di elasticità tangenziale
<b>Peso</b>	: Peso specifico medio della muratura
<b>Rete</b>	: Flag di esistenza della rete di rinforzo FRP
<b>Descrizione</b>	: Stringa descrittiva della rete di rinforzo FRP
<b>TipoFibra</b>	: Tipologia della fibra di rinforzo utilizzata
<b>Gram</b>	: Grammatura della rete per unità di superficie
<b>Magl</b>	: Dimensioni della maglia (quadrata)
<b>Traz</b>	: Resistenza a trazione per metro lineare di maglia
<b>Eul</b>	: Allungamento a rottura della fibra utilizzata
<b>NM P.</b>	: Flag di esistenza del rinforzo con Nastri Metallici Pretesi
<b>Sner</b>	: Resistenza allo snervamento del nastro metallico preteso
<b>Rott</b>	: Resistenza a rottura del nastro metallico preteso
<b>Sp.</b>	: Spessore del nastro metallico preteso
<b>Larg</b>	: Larghezza del nastro metallico preteso
<b>IntX</b>	: Interasse della maglia in direzione X
<b>IntY</b>	: Interasse della maglia in direzione Y

*DATI MASCHI MURARI 2/3*

<b>Mat. N.ro</b>	: Numero indicativo del materiale esistente
<b>Malta buona</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Giunti sottili</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Ricorsi Listat.</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Conness.trasver</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>NucleoScadente</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Iniezioni leganti</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Intonaco armat</b>	: Coeff. corrett. dei par. meccanici muratura dalla Tab.C8A.2.2 Circ.617/2009
<b>Rd</b>	: Resistenza a trazione di calcolo dei tiranti agenti sul maschio murario
<b>Rete</b>	: Flag di esistenza della rete di rinforzo in acciaio
<b>Classe CLS</b>	: Classe del cls utilizzato
<b>Classe acc.</b>	: Classe dell'acciaio utilizzato
<b>Fi</b>	: Diametro della maglia della rete in acciaio utilizzata
<b>Pas</b>	: Passo della maglia della rete utilizzata
<b>Spsx</b>	: Spessore del rinforzo dell'intonaco armato sulla faccia sx del maschio
<b>Spdx</b>	: Spessore del rinforzo dell'intonaco armato sulla faccia dx del maschio
<b>Sforz</b>	: Sforzo sul cavo di precompressione
<b>Pass</b>	: Passo dei cavi di precompressione

*DATI MASCHI MURARI 3/3*

<b>Mat. N.ro</b>	: Numero indicativo del materiale esistente
<b>Gamma</b>	: Peso specifico della muratura
<b>Fk</b>	: Resistenza caratteristica a compressione della muratura
<b>Fkv</b>	: Resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di carico verticale
<b>Fk/F</b>	: Resistenza caratteristica a compressione della muratura divisa per il fattore di confidenza
<b>Fkv/F</b>	: Resistenza caratteristica a taglio della muratura divisa per il fattore di confidenza
<b>Mod.E</b>	: Valore medio del Modulo di elasticità normale
<b>Mod.G</b>	: Valore medio del Modulo di elasticità tangenziale
<b>Rig.Fess.</b>	: Percentuale della rigidità flessionale della muratura per tenere in conto la riduzione dovuta alla fessurazione
<b>Tagl.</b>	: Deformazione ultima per collasso a taglio (v. punto C8.7.1.4 Circ. 617/2009)
<b>Fless</b>	: Deformazione ultima per collasso a pressoflessione (v. punto C8.7.1.4 Circ. 617/2009)
<b>Descrizione estesa</b>	: Descrizione della muratura utilizzata

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

**0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

**1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

## ▮ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

<b>Filo</b>	: Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione del pilastro
<b>Tipologia</b>	: Descrive le seguenti grandezze: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale</li> <li>b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza</li> </ul>
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
<b>Codice</b>	: Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2	7	3
6	0	8
1	5	4

Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

<b>dx</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
<b>dy</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:

-“Secondario NTC18”: si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.

-“NoGerarchia”: si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze(eseempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigiddezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigiddezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione

*assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra  $-1$  (incastrato) e  $0$  (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.*

## SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

<b>Trave</b>	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
<b>Base x Alt.</b>	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
<b>Filo in.</b>	: Numero del filo fisso iniziale della trave
<b>Filo fin.</b>	: Numero del filo fisso finale della trave
<b>Quota in.</b>	: Quota dell'estremo iniziale della trave
<b>Quota fin.</b>	: Quota dell'estremo finale della trave
<b>dx in</b>	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dx f</b>	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>dy in</b>	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dy f</b>	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>Pann.</b>	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
<b>Tamp.</b>	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
<b>Ball.</b>	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
<b>Espl.</b>	: Carico sulla trave imposto dal progettista
<b>Tot.</b>	: Totale dei carichi verticali precedenti
<b>Torc.</b>	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Orizz.</b>	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Assia.</b>	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Ali.</b>	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. - "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

**T<sub>x</sub>, T<sub>y</sub>, T<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.**

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30.0	30.0	0.0	31	40.0	90.0	0.0
32	25.0	40.0	0.0	34	80.0	25.0	0.0
35	50.0	25.0	0.0	38	40.0	25.0	0.0
39	25.0	30.0	0.0	40	30.0	25.0	0.0

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.****CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.**

Sez. N.ro	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>xg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	900	67500	67500	135000
31	3600	2430000	480000	2910000
32	1000	133333	52083	185417
34	2000	104167	1066667	1170833
35	1250	65104	260417	325521
38	1000	52083	133333	185417
39	750	56250	39063	95313
40	750	39063	56250	95313

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA**

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	Baselnf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Criter. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
14	55.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0	0	11	0
17	55.0	0.0	0.0	106.0	0.0	0	0	11	0
28	70.0	0.0	0.0	92.0	0.0	0	0	11	0
39	60.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0	0	11	0
45	40.0	0.0	0.0	194.0	0.0	0	0	11	0
56	30.0	0.0	0.0	88.0	0.0	0	0	12	0
59	30.0	0.0	0.0	89.5	0.0	0	0	12	0
61	70.0	0.0	0.0	360.0	0.0	0	0	11	0
69	70.0	0.0	0.0	209.5	0.0	0	0	11	0
70	75.0	0.0	0.0	82.0	0.0	0	0	13	0
71	75.0	0.0	0.0	154.0	0.0	0	0	13	0
72	75.0	0.0	0.0	53.5	0.0	0	0	13	0
73	75.0	0.0	0.0	91.0	0.0	0	0	11	0
74	0.0	75.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	11
75	65.0	0.0	0.0	63.0	0.0	0	0	11	0
76	65.0	65.0	2.5	221.0	134.0	0	0	11	11
77	65.0	0.0	0.0	221.0	0.0	0	0	11	0
78	65.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0	0	11	0
79	65.0	0.0	0.0	118.0	0.0	0	0	11	0
80	65.0	0.0	0.0	150.0	0.0	0	0	11	0
81	60.0	0.0	0.0	86.0	0.0	0	0	11	0
82	0.0	60.0	0.0	0.0	265.0	0	0	0	11
83	60.0	0.0	0.0	126.0	0.0	0	0	11	0
84	60.0	0.0	0.0	176.0	0.0	0	0	11	0
85	0.0	60.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	11
86	60.0	0.0	0.0	247.0	0.0	0	0	11	0

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	Baselnf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Crater. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
87	60.0	0.0	0.0	228.0	0.0	0	0	11	0
88	60.0	0.0	0.0	141.0	0.0	0	0	11	0
89	0.0	55.0	0.0	0.0	265.0	0	0	0	11
90	0.0	55.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	11
91	55.0	0.0	0.0	79.0	0.0	0	0	11	0
92	55.0	0.0	0.0	293.5	0.0	0	0	11	0
93	55.0	55.0	0.0	276.0	149.0	0	0	11	11
94	55.0	0.0	0.0	276.0	0.0	0	0	11	0
95	0.0	55.0	0.0	0.0	137.0	0	0	0	11
96	55.0	0.0	0.0	204.5	0.0	0	0	11	0
97	55.0	0.0	0.0	167.5	0.0	0	0	11	0
98	55.0	0.0	0.0	197.0	0.0	0	0	11	0
99	65.0	0.0	0.0	85.0	0.0	0	0	11	0
100	0.0	65.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	11
101	65.0	0.0	0.0	52.5	0.0	0	0	11	0
102	60.0	0.0	0.0	83.0	0.0	0	0	11	0
103	60.0	0.0	0.0	115.0	0.0	0	0	11	0
104	60.0	0.0	0.0	80.0	0.0	0	0	11	0
105	60.0	0.0	0.0	52.0	0.0	0	0	11	0
106	60.0	0.0	0.0	38.5	0.0	0	0	11	0
107	60.0	0.0	0.0	73.0	0.0	0	0	11	0
108	60.0	0.0	0.0	117.0	0.0	0	0	11	0
109	60.0	0.0	0.0	92.0	0.0	0	0	11	0
110	60.0	0.0	0.0	110.0	0.0	0	0	11	0
111	60.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0	0	11	0
112	60.0	0.0	0.0	134.0	0.0	0	0	11	0
113	60.0	0.0	0.0	288.0	0.0	0	0	11	0
114	60.0	0.0	0.0	114.0	0.0	0	0	11	0
115	65.0	0.0	0.0	121.0	0.0	0	0	11	0
116	65.0	0.0	0.0	67.0	0.0	0	0	11	0
117	65.0	0.0	0.0	86.5	0.0	0	0	11	0
118	60.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0	0	13	0
119	60.0	60.0	0.0	221.0	134.0	0	0	13	13
120	60.0	0.0	0.0	221.0	0.0	0	0	13	0
121	60.0	0.0	0.0	139.5	0.0	0	0	13	0
122	60.0	0.0	0.0	110.0	0.0	0	0	13	0
123	0.0	60.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	13
124	60.0	0.0	0.0	98.0	0.0	0	0	13	0
125	60.0	0.0	0.0	104.5	0.0	0	0	13	0
126	65.0	0.0	0.0	219.0	0.0	0	0	13	0
127	65.0	65.0	0.0	241.0	134.0	0	0	13	13
128	55.0	0.0	0.0	126.0	0.0	0	0	11	0
129	50.0	0.0	0.0	58.0	0.0	0	0	11	0
130	0.0	50.0	0.0	0.0	130.0	0	0	0	11
131	50.0	0.0	0.0	56.0	0.0	0	0	11	0
132	0.0	75.0	0.0	0.0	134.0	0	0	0	13
133	75.0	0.0	0.0	104.5	0.0	0	0	13	0
134	40.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0	0	15	0
135	0.0	40.0	0.0	0.0	245.0	0	0	0	15
136	40.0	0.0	0.0	64.0	0.0	0	0	15	0

**ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN MURATURA**

## Archivio Sezioni Aste in Muratura

Sez. N.ro	Baselnf B1 (cm)	BaseSup B2 (cm)	Scostam Db (cm)	H Inf. H1 (cm)	H Sup. H2 (cm)	Crater. Architr N.ro	Sezione Architr N.ro	Mater. Sh.Inf. N.ro	Mater. Sh.Sup. N.ro
137	40.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0	0	15	0
138	65.0	0.0	0.0	197.5	0.0	0	0	13	0
139	50.0	0.0	0.0	609.5	0.0	0	0	13	0
140	60.0	0.0	0.0	275.0	0.0	0	0	11	0
141	60.0	0.0	0.0	249.0	0.0	0	0	11	0
142	60.0	0.0	0.0	207.5	0.0	0	0	11	0
143	60.0	0.0	0.0	260.5	0.0	0	0	11	0
144	0.0	30.0	0.0	0.0	245.0	0	0	0	12
145	40.0	0.0	0.0	81.0	0.0	0	0	15	0
146	40.0	0.0	0.0	97.0	0.0	0	0	15	0
147	55.0	0.0	0.0	484.0	0.0	0	0	11	0
148	25.0	0.0	0.0	665.5	0.0	0	0	16	0
149	30.0	0.0	0.0	665.5	0.0	0	0	12	0
150	30.0	0.0	0.0	610.0	0.0	0	0	16	0
151	75.0	0.0	0.0	360.0	0.0	0	0	11	0
152	55.0	0.0	0.0	330.0	0.0	0	0	11	0
153	55.0	0.0	0.0	338.5	0.0	0	0	11	0
154	55.0	0.0	0.0	87.0	0.0	0	0	11	0
155	55.0	0.0	0.0	89.0	0.0	0	0	11	0
156	60.0	0.0	0.0	70.0	0.0	0	0	11	0
157	55.0	55.0	0.0	241.0	149.0	0	0	11	11
158	0.0	75.0	0.0	0.0	141.0	0	0	0	11
159	75.0	0.0	0.0	209.5	0.0	0	0	11	0
160	70.0	0.0	0.0	82.0	0.0	0	0	13	0
161	0.0	70.0	0.0	0.0	131.0	0	0	0	13
162	70.0	0.0	0.0	53.5	0.0	0	0	13	0
163	0.0	70.0	0.0	0.0	131.0	0	0	0	11
164	0.0	65.0	0.0	0.0	131.0	0	0	0	11
165	0.0	60.0	0.0	0.0	262.0	0	0	0	11
166	0.0	60.0	0.0	0.0	131.0	0	0	0	11
167	0.0	55.0	0.0	0.0	106.0	0	0	0	11
168	0.0	55.0	0.0	0.0	262.0	0	0	0	11
169	0.0	55.0	0.0	0.0	146.0	0	0	0	11
170	0.0	60.0	0.0	0.0	131.0	0	0	0	13
171	0.0	65.0	0.0	0.0	241.0	0	0	0	13
172	0.0	50.0	0.0	0.0	127.0	0	0	0	11
173	70.0	0.0	0.0	104.5	0.0	0	0	13	0
174	0.0	30.0	0.0	0.0	242.0	0	0	0	12
175	30.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0	0	12	0
176	0.0	30.0	0.0	0.0	262.0	0	0	0	12
177	30.0	0.0	0.0	64.0	0.0	0	0	12	0
178	30.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0	0	12	0
179	30.0	0.0	0.0	81.0	0.0	0	0	12	0
180	30.0	0.0	0.0	97.0	0.0	0	0	12	0
181	30.0	0.0	0.0	610.0	0.0	0	0	12	0
182	28.0	0.0	0.0	665.5	0.0	0	0	16	0
183	0.0	55.0	0.0	0.0	241.0	0	0	0	11
184	0.0	70.0	0.0	0.0	138.0	0	0	0	11

**ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE**

PIATTI UNI					PIATTI UNI				
Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro	Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro
1077	banchina 24x24	240.0	240.0	101	1078	colmo 30x40	300.0	400.0	101

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
1077	0.96	24.2	576.00	384.00	384.00	27648.0	27648.0	46780.4	2304.00	2304.00	1949.18	6.93	6.93	0.00
1078	1.40	50.4	1200.00	800.00	800.00	160000.0	90000.0	193680.0	8000.00	6000.00	4842.00	11.55	8.66	0.00

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
1077	banchina 24x24	3456.00	3456.00	6912.00	576.00	576.00	0.0
1078	colmo 30x40	12000.00	9000.00	24000.00	1200.00	1200.00	0.0

## CARATTERISTICHE MATERIALE LEGNO

## CARATTERISTICHE DEL MATERIALE LEGNO LUNGO LA DIREZIONE DELL'ASTA

Mat. N.ro	Classificazione del Legno	RESISTENZE				RESIST. Taglio			MODULI ELAST. NORMALI				MOD ELAST. TAGENZIALI				DENSITA'		Cl. di Ser	Coef Kdef xSLE	Rapp. Lung/ SpLim
		Fl. fmk	Trazione ft0k	Compressio fc0k	Compressio fc90k	Aste fvk	XLAM fvk	Roto frk	Medio E0	Carat E0,05	Med E90	Carat E90,05	Med G	Carat G,05	Roto Gr	RotCar Gr,05	Gamma Carat	Gamma Media			
101	C24	24	14.0	0.4	21.0	2.5	4.0	11000	7400	370	308	690	575	350	420	2	0.80	200			

## ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	90	11	LASTRA-PIASTRA
602	60	11	LASTRA-PIASTRA
603	50	11	LASTRA-PIASTRA
604	40	11	LASTRA-PIASTRA
605	75	11	LASTRA-PIASTRA
606	55	11	LASTRA-PIASTRA
607	25	11	LASTRA-PIASTRA
608	65	11	LASTRA-PIASTRA
609	70	11	LASTRA-PIASTRA
610	25	12	LASTRA-PIASTRA
611	75	13	LASTRA-PIASTRA
612	60	13	LASTRA-PIASTRA
613	55	14	LASTRA-PIASTRA
614	25	14	LASTRA-PIASTRA
615	50	13	LASTRA-PIASTRA
616	70	13	LASTRA-PIASTRA
617	90	13	LASTRA-PIASTRA
618	40	14	LASTRA-PIASTRA
619	30	15	LASTRA-PIASTRA
620	40	15	LASTRA-PIASTRA
621	25	15	LASTRA-PIASTRA
622	30	12	LASTRA-PIASTRA
623	28	15	LASTRA-PIASTRA
624	70	11	LASTRA-PIASTRA
625	65	11	LASTRA-PIASTRA
626	55	11	LASTRA-PIASTRA
627	60	11	LASTRA-PIASTRA
628	65	11	LASTRA-PIASTRA
629	60	13	LASTRA-PIASTRA
630	60	11	LASTRA-PIASTRA
631	70	11	LASTRA-PIASTRA
632	65	11	LASTRA-PIASTRA

## ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
633	50	11	LASTRA-PIASTRA
634	60	13	LASTRA-PIASTRA
635	65	13	LASTRA-PIASTRA
636	55	13	LASTRA-PIASTRA
637	25	16	LASTRA-PIASTRA
638	28	16	LASTRA-PIASTRA
639	28	15	LASTRA-PIASTRA
640	55	11	LASTRA-PIASTRA
641	28	16	LASTRA-PIASTRA
642	30	16	LASTRA-PIASTRA

## ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	250	150	0	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Solaio interno laterocemento
2	300	200	300	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Solaio interpiano putrelle e voltini
3	300	20	100	0	Categ. H	0.0	0.0	0.0		Solaio sottotetto putrelle e voltini
4	250	100	0	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Tamponatura sp.30 cm
5	24	96	0	150	CopNeve<1k	0.5	0.2	0.0		copertura in legno manto in coppi
6	0	30	200	150	CopNeve<1k	0.5	0.2	0.0		Piastra c.a. marciapiede
7	100	20	400	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Scala acciaio
8	280	50	400	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Scala pietra

## CRITERI DI PROGETTO

IDEN	ASTE ELEVAZIONE														
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

## CRITERI DI PROGETTO

IDEN	PILASTRI				IDEN	PILASTRI			
Crit N.ro	Def Tag	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.		Crit N.ro	Def Tag	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.	
3	si	3.0	Dev.						

## CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0.00	2.0	3.5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0.00	2.0	3.5	14	8	50	0	0

## CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar	ccPer	ccRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10		0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08
3	PILAS	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10		0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08

## DATI MASCHI MURARI 1/3

IDEN	MATERIALE DI BASE					DATI DI RETE FRP							DATI NASTRI METALLICI PRETESI							
Mat. N.ro	fm kg/cmq	tau0 kg/cmq	Mod.E kg/cmq	Mod.G kg/cmq	Peso kg/mc	Re te	DESCRIZIONE	TipoFibra	Gram g/mq	Magl mm	Traz kg	Eul %	NM	Sner kg/cmq	Rott kg/cmq	Sp. mm	Larg mm	IntX m	Int.Y m	
11	18.00	0.32	8700	2900	1900	NO														
12	47.00	2.00	47000	18800	1900	NO														
13	18.00	0.32	8700	2900	1900	NO														
14	18.00	0.32	8700	2900	1900	NO														
15	40.00	0.92	15000	5000	1800	NO														
16	40.00	0.92	15000	5000	1800	NO														

## DATI MASCHI MURARI 2/3

IDEN	COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI							TIRANTE	RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO						PRECOMPRES			
Mat. N.ro	Malta Buona	Giunti Sottili	Ricorsi Listat.	Conness. Trasvers	Nucleo Scadente	Iniezioni Leganti	Intonaco Armato	Rd (t)	Re te	Classe CLS	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)	Pass (cm)	
11	1.00	1.00	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00											
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00											

Studio Tecnico Ing. V. Ripamonti

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2018 - Lic. Nro: 3585

## DATI MASCHI MURARI 2/3

IDEN	COEFFICIENTI CORRETTIVI DEL MATERIALE DI BASE DI MURATURE ESISTENTI							TIRANTE	RINFORZO CON RETE IN ACCIAIO						PRECOMPRES		
Mat. N.ro	Malta Buona	Giunti Sottili	Ricorsi Listat.	Conness. Trasvers	Nucleo Scadente	Iniezioni Leganti	Intonaco Armato	Rd (t)	Re te	Classe CLS	Classe Acc.	Fi mm	Pas cm	Spsx (cm)	Spdx (cm)	Sforz (t)	Pass (cm)
13	1.00	1.00	1.30	1.50	1.00	1.00	1.67		SI	C50/60	FeB44k	5	22	3	3		
14	1.00	1.00	1.30	1.50	1.00	1.00	1.67		NO	C25/30	FeB44k	6	20	5	5		
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00										
16	1.00	1.00	1.00	1.30	1.00	1.00	1.15		SI	C50/60	FeB44k	5	22	3	3		

## DATI MASCHI MURARI 3/3

IDEN	PARAMETRI MECCANICI MATERIALE RISULTANTE								DEFORM.ULT.		Descrizione Estesa
Mat. N.ro	Gamma kg/mc	Fk kg/cm <sup>2</sup> (F=Fatt.Conf.)	Fkv	Fk/F	Fkv/F	Mod.E kg/cm <sup>2</sup>	Mod.G	Rig.Fes %	Tagl. (u/h)	Fless	
11	1900	23.4	0.4	23.4	0.4	11309	3769	50	0.004	0.006	Pietrame disordin.
12	1900	47.0	2.0	47.0	2.0	47000	18800	50	0.004	0.006	MURATURA UTENTE
13	1900	58.5	1.0	58.5	1.0	21750	7250	50	0.004	0.006	Pietrame disordin.+Acc.
14	1900	35.1	0.6	35.1	0.6	16964	5654	50	0.004	0.006	Pietrame disordin.+Acc.
15	1800	40.0	0.9	40.0	0.9	15000	5000	50	0.004	0.006	Mattoni pieni+calce
16	1800	60.0	1.4	60.0	1.4	22499	7499	50	0.004	0.006	Mattoni pieni+calce+Acc.

## MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm	Strati Armature
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	16.00	22.80	14.00	10.00	25.00	12.00	433.00	2.20	1.00	2.00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	14.00	22.80	14.00	10.00	25.00	10.60	384.00	2.20	1.00	2.00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21.00	18.00	25.00	16.00	10.00	25.00	15.12	488.00	2.20	1.00	2.00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	17.50	25.00	14.00	10.00	25.00	12.60	509.00	2.20	1.00	2.00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	11.00	25.00	14.00	10.00	25.00	7.90	495.00	2.20	1.00	2.00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	12.00	22.80	14.00	10.00	25.00	9.00	316.00	2.20	1.00	2.00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	15.00	25.00	14.00	10.00	25.00	11.70	368.00	2.20	1.00	2.00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	18.00	25.00	14.00	10.00	25.00	14.00	445.00	2.20	1.00	2.00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	21.00	25.00	14.00	10.00	25.00	16.40	511.00	2.20	1.00	2.00	1

## CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>		Crit N.ro	KwVert kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>		Crit N.ro	KwVert kg/cm <sup>2</sup>	KwOriz. kg/cm <sup>2</sup>	
1	15.00	0.00		2	10.00	0.00					

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	41.26	Altezza edificio (m)	13.14
Massima dimens. dir. Y (m)	16.53	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	7.30446	Latitudine Nord (Grd)	44.82460
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Muratura	Sistema Costruttivo Dir.2	Muratura
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	SI	Quota di Zero Sismico (m)	2.30000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr	0.81	Periodo di Ritorno Anni	45.00
Accelerazione Ag/g	0.05	Periodo T'c (sec.)	0.23
Fo	2.43	Fv	0.73
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.11
Periodo TC (sec.)	0.33	Periodo TD (sec.)	1.80
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo di Ritorno Anni	75.00
Accelerazione Ag/g	0.06	Periodo T'c (sec.)	0.23
Fo	2.44	Fv	0.83
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.11
Periodo TC (sec.)	0.34	Periodo TD (sec.)	1.85

## PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.

Probabilita' Pvr	0.10	Periodo di Ritorno Anni	712.00
Accelerazione Ag/g	0.15	Periodo T'c (sec.)	0.27
Fo	2.48	Fv	1.31
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.13
Periodo TC (sec.)	0.38	Periodo TD (sec.)	2.21

## PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 1

Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1.70
Fattore di comportam 'q'	1.89		

## PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 2

Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1.70
Fattore di comportam 'q'	1.89		

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI

Acciaio per carpenteria	1.05	Verif.Instabilita' acciaio:	1.05
Acciaio per CLS armato	1.15	Calcestruzzo CLS armato	1.50
Muratura azioni sismiche	2.00	Muratura azioni statiche	2.00
Legno per comb. eccez.	1.00	Legno per comb. fundament.:	1.30
Livello conoscenza	LC3		
FRP Collasso Tipo 'A'	1.10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1.20
FRP Collasso Tipo 'B'	1.25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1.50
FRP Resist. Press/Fless	1.00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1.20
FRP Resist. Confinamento	1.10		

## COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0.00	0.00		2	7.21	0.00
3	0.00	2.89		4	7.21	2.89
5	0.00	6.30		6	7.21	6.30
7	16.72	6.30		8	27.55	6.30
9	35.90	6.30		10	38.81	6.30
11	41.05	6.30		12	35.90	9.88
13	38.81	9.88		14	41.05	9.88
15	0.00	9.88		16	10.97	9.88
17	16.90	9.88		18	19.33	9.88
19	0.00	15.98		20	10.97	15.98
21	11.05	16.53		22	16.90	16.53
23	19.33	16.53		24	27.55	16.53
25	35.87	16.53		26	35.90	15.97
27	41.26	15.97		28	37.79	14.34
29	41.26	14.34		30	37.79	12.40
31	2.92	9.88		32	2.92	15.98
33	27.55	9.88		34	35.90	12.40
35	10.97	6.30		36	19.33	6.30
37	4.31	2.89		38	10.97	11.13
39	2.92	11.14		40	0.00	11.14
41	35.90	11.13		42	19.33	11.13
43	27.55	11.13		44	7.91	9.88
45	15.51	9.88		46	23.53	9.88
47	31.78	9.88		48	3.63	9.88
49	3.49	6.30		50	0.00	7.21
51	0.00	8.76		52	3.49	5.00
53	2.38	11.14				

## QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp		Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp	
			XY	Alt.				XY	Alt.
0	0.00	Piano Terra			1	2.80	Interpiano	NO	NO
2	7.65	Piano sismico	NO	NO	3	12.47	Piano sismico	NO	NO
4	15.36	Interpiano	NO	NO					

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 15.36 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
3	40	Rett.	30.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
12	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
16	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
18	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
33	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
37	35	Rett.	50.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
38	1	Rett.	30.00	x 30.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
39	1	Rett.	30.00	x 30.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
40	1	Rett.	30.00	x 30.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
41	31	Rett.	40.00	x 90.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
42	39	Rett.	25.00	x 30.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
43	39	Rett.	25.00	x 30.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
44	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
45	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
46	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
47	38	Rett.	40.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
48	34	Rett.	80.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
49	39	Rett.	25.00	x 30.00	0.0	0.00	0	-12.00	0.00	3	SismoResist.
50	32	Rett.	25.00	x 40.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
51	32	Rett.	25.00	x 40.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 2.8 m

Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elem. x il sisma	DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI											
			Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr Nr	Cit Geo	
11	30	Tel.SismoRes.	0	3	5	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
33	30	Tel.SismoRes.	0	1	3	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
34	30	Tel.SismoRes.	0	2	4	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
35	30	Tel.SismoRes.	0	4	6	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
36	30	Tel.SismoRes.	0	1	2	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
37	30	Tel.SismoRes.	0	3	37	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
38	30	Tel.SismoRes.	0	21	22	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
39	30	Tel.SismoRes.	0	32	20	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
40	30	Tel.SismoRes.	0	23	24	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
41	30	Tel.SismoRes.	0	16	38	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
42	30	Tel.SismoRes.	0	20	21	2.80	2.80	0	0	0	-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
51	30	Tel.SismoRes.	0	37	4	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
56	30	Tel.SismoRes.	0	38	20	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2

## SETTI ALLA QUOTA 2.8 m

Sett N.ro	Sez N.ro	GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI					PRESSIONI		RINFORZI MUR						
		Sp. cm	Fin in.	Fin fin	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg/m	Assia kg/m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat N.ro	Ini cm	Fin. cm
1	631	70	5	49	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1550	0	0	0	1550	0	0	0	60	0	2334			
2	631	70	6	35	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1550	0	0	0	1550	0	0	0	60	0	2334			
3	631	70	7	36	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	714	0	0	0	714	0	0	0	0	0	2334			
4	631	70	8	9	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1500	0	0	0	1500	0	0	0	60	0	2334			
5	631	70	9	10	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2334			
6	631	70	10	11	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2334			
7	606	55	12	13	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
8	606	55	13	14	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9	631	70	15	31	2.80	2.80	0	13	0	0	13	0	2653	0	0	0	2653	0	0	0	60	0	0			
10	631	70	16	45	2.80	2.80	0	13	0	0	13	0	714	0	0	0	714	0	0	0	0	0	-2334			
12	631	70	18	46	2.80	2.80	0	13	0	0	13	0	1550	0	0	0	1550	0	0	0	60	0	-2334			
13	631	70	31	48	2.80	2.80	0	13	0	0	13	0	1550	0	0	0	1550	0	0	0	60	0	-2334			
14	608	65	33	47	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	3897	0	0	0	3897	0	0	0	60	0	0			
15	631	70	24	25	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	2732	0	0	0	2732	0	0	0	60	0	-2334			
16	631	70	22	23	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2334			
17	631	70	19	32	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2334			
18	631	70	5	50	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
19	631	70	15	40	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
20	631	70	17	22	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1044	0	0	0	1044	0	0	0	60	0	-2334			
21	631	70	18	42	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1044	0	0	0	1044	0	0	0	60	0	2334			
22	631	70	33	43	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2334			
23	631	70	11	14	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	966	0	0	0	966	0	0	0	60	0	2334			
24	631	70	14	29	2.80	2.80	21	0	0	0	0	0	1886	0	0	0	1886	0	0	0	60	0	2334			
25	602	60	26	25	2.80	2.80	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2334			
26	631	70	26	27	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	478	0	0	0	478	0	0	0	60	0	-2334			
27	631	70	31	39	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	0	0	745	0	745	0	0	0	60	0	2334			
28	602	60	9	12	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1074	0	0	0	1074	0	0	0	60	0	0			
29	602	60	10	13	2.80	2.80	0	0	0	0	0	0	1880	0	0	0	1880	0	0	0	60	0	0			





## SETTI ALLA QUOTA 7.65 m

Sett N.ro	Sez N.f	GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI					VERTICALI			PRESSIONI		RINFORZI MUR			
		Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc	Orizz kg / m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
49	620	40	37	4	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	2380	0	0	0	2380	0	0	0	60	0	0			
50	640	55	38	20	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
51	637	25	42	23	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
52	615	50	41	34	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	2069	0	0	0	2069	0	0	0	60	0	0			
53	622	30	43	24	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
54	642	30	39	32	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	765	0	765	0	0	0	60	0	0		
55	605	75	40	19	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
56	626	55	44	16	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	3705	0	0	0	3705	0	0	0	60	0	0			
57	626	55	45	17	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	3927	0	0	0	3927	0	0	0	60	0	0			
58	626	55	46	33	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	3927	0	0	0	3927	0	0	0	60	0	0			
59	626	55	47	12	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	3908	0	0	0	3908	0	0	0	60	0	0			
60	602	60	49	6	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	2612	0	0	0	2612	0	0	0	60	0	0			
61	626	55	48	44	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	3705	0	0	0	3705	0	0	0	60	0	0			
62	605	75	50	51	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
63	605	75	51	15	7.65	7.65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

## FORI SETTI ALLA QUOTA 7.65 m

Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz. Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PStA cm
3	1	30	351	LIBERO	98	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	90	130	LIBERO	63	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	120	130	LIBERO	213	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	120	130	LIBERO	451	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
5	1	110	220	LIBERO	86	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	153	351	LIBERO	119	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
7	1	153	351	LIBERO	16	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	154	351	LIBERO	112	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	156	351	LIBERO	513	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
9	1	162	351	LIBERO	62	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
10	1	140	351	LIBERO	74	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	160	220	LIBERO	30	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	190	351	LIBERO	25	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	157	220	LIBERO	79	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
14	1	115	60	LIBERO	180	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	115	348	LIBERO	32	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	115	60	LIBERO	166	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	115	60	LIBERO	197	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
19	1	155	351	LIBERO	85	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
21	1	154	351	LIBERO	83	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	153	351	LIBERO	352	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
22	1	153	351	LIBERO	52	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1	153	351	LIBERO	73	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	152	351	LIBERO	343	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	154	351	LIBERO	611	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
24	1	155	351	LIBERO	92	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	154	351	LIBERO	357	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	154	351	LIBERO	628	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
26	1	155	351	LIBERO	121	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	155	351	LIBERO	343	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	153	351	LIBERO	565	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
27	1	100	130	LIBERO	50	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
28	1	120	351	LIBERO	110	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
29	1	155	351	LIBERO	98	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
30	1	193	351	LIBERO	219	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
33	1	234	355	LIBERO	58	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
37	1	234	355	LIBERO	58	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
38	1	154	351	LIBERO	82	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

Studio Tecnico Ing. V. Ripamonti

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2018 - Lic. Nro: 3585



## SETTI ALLA QUOTA 12.47 m

Sett N.ro	Sez N.f.	GEOMETRIA			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI VERTICALI						PRESSIONI		RINFORZI MUR					
		Sp. cm	Fil in.	Fil fin	Q.in. (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg/m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg/m	Assia	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf.	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
54	626	55	44	16	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1867	0	0	250	2117	0	0	0	0	0	0			
55	626	55	45	17	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1983	0	0	250	2233	0	0	0	0	0	0			
56	626	55	46	33	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1983	0	0	250	2233	0	0	0	0	0	0			
57	626	55	47	12	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1974	0	0	250	2224	0	0	0	0	0	0			
58	626	55	48	44	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1867	0	0	250	2117	0	0	0	0	0	0			
59	602	60	49	6	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	1933	0	0	250	2183	0	0	0	44	0	0			
60	609	70	50	51	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	250	0	0	0	0	0	0			
61	609	70	51	15	12.47	12.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	250	0	0	0	0	0	0			

## FORI SETTI ALLA QUOTA 12.47 m

Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
1	1	154	351	LIBERO	82	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
3	1	30	351	LIBERO	98	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
4	1	90	130	LIBERO	63	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	120	130	LIBERO	213	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	120	130	LIBERO	451	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
5	1	112	220	LIBERO	86	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	25	220	LIBERO	324	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
6	1	153	351	LIBERO	119	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
7	1	153	351	LIBERO	16	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
8	1	154	351	LIBERO	112	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	156	351	LIBERO	513	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
9	1	162	351	LIBERO	62	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
10	1	140	351	LIBERO	74	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
11	1	236	376	LIBERO	55	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
12	1	197	376	LIBERO	0	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
13	1	157	220	LIBERO	79	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
14	1	115	60	LIBERO	180	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
15	1	115	348	LIBERO	32	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
16	1	115	60	LIBERO	166	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
18	1	115	60	LIBERO	197	276	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
19	1	155	351	LIBERO	85	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
21	1	154	351	LIBERO	83	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	153	351	LIBERO	352	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
22	1	153	351	LIBERO	52	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
23	1	153	351	LIBERO	73	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	152	351	LIBERO	343	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	154	351	LIBERO	611	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
24	1	155	351	LIBERO	92	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	154	351	LIBERO	357	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	154	351	LIBERO	628	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
25	1	288	351	LIBERO	134	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
26	1	155	351	LIBERO	121	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	155	351	LIBERO	343	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	3	153	351	LIBERO	565	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
27	1	100	130	LIBERO	50	221	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
28	1	120	351	LIBERO	110	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
29	1	155	351	LIBERO	98	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
33	1	234	355	LIBERO	58	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
36	1	155	351	LIBERO	171	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
37	1	154	351	LIBERO	82	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
40	1	153	351	LIBERO	115	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
	2	157	351	LIBERO	516	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

FORI SETTI ALLA QUOTA 12.47 m

Setto N.ro	Foro N.ro	Base f cm	Alt. f cm	Codice Posiz.Foro	Asc. f cm	Ord. f cm	Sezione Catena	Sezione Cerchiat.	Sezione Architrav	Sezione Piedritti	Mat. SubF	Crit Prog	FiLon mm	NFer Sup.	NFer Inf.	FiSt mm	PSta cm
41	1	180	240	LIBERO	88	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
42	1	180	240	LIBERO	88	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
43	1	180	240	LIBERO	88	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
45	1 2	85 100	220 220	LIBERO LIBERO	100 295	0 0	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
47	1	112	220	LIBERO	81	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
53	1	124	351	LIBERO	0	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
54	1	115	348	LIBERO	77	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
56	1	115	348	LIBERO	200	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
57	1	115	348	LIBERO	208	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							
59	1 2	110 85	220 220	LIBERO LIBERO	135 0	0 0	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna	Nessuna Nessuna							
60	1	155	344	LIBERO	0	0	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna							

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 15.36 m

Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI							Crit N.ro		
			Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg/m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg/m		Assia kg/m	Ali %
1	1078	Tel.SismoRes.	0	53	39	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	761	0	0	0	761	0	0	0	0	101
2	1077	Tel.SismoRes.	0	52	49	15.36	15.36	-12	0	24	-12	0	24	878	0	0	0	878	0	0	0	0	101
3	1077	Tel.SismoRes.	0	51	50	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	492	0	0	0	492	0	0	0	0	101
23	1077	Tel.SismoRes.	0	3	37	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	784	0	0	0	784	0	0	0	0	101
24	1077	Tel.SismoRes.	0	48	44	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	513	0	0	0	513	0	0	0	0	101
25	1077	Tel.SismoRes.	0	49	48	15.36	15.36	-12	0	24	-24	0	24	762	0	0	0	762	0	0	0	0	101
26	1077	Tel.SismoRes.	0	16	45	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	742	0	0	0	742	0	0	0	0	101
27	1077	Tel.SismoRes.	0	45	18	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	788	0	0	0	788	0	0	0	0	101
28	1077	Tel.SismoRes.	0	18	46	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	740	0	0	0	740	0	0	0	0	101
29	1077	Tel.SismoRes.	0	33	47	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	763	0	0	0	763	0	0	0	0	101
30	1077	Tel.SismoRes.	0	44	16	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	764	0	0	0	764	0	0	0	0	101
31	1077	Tel.SismoRes.	0	11	41	12.47	15.36	0	0	24	0	0	24	692	0	0	0	692	0	0	0	0	101
32	1077	Tel.SismoRes.	0	46	33	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	763	0	0	0	763	0	0	0	0	101
33	1077	Tel.SismoRes.	0	47	12	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	815	0	0	0	815	0	0	0	0	101
34	1077	Tel.SismoRes.	0	41	27	15.36	12.47	0	0	24	0	0	24	486	0	0	0	486	0	0	0	0	101
35	1078	Tel.SismoRes.	0	40	53	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	944	0	0	0	944	0	0	0	0	101
36	1077	Tel.SismoRes.	0	53	48	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	178	0	0	0	178	0	0	0	0	101
37	1077	Tel.SismoRes.	0	48	6	15.36	12.47	0	0	24	0	0	24	387	0	0	0	387	0	0	0	0	101
38	1077	Tel.SismoRes.	0	53	51	15.36	15.36	0	0	24	0	0	24	319	0	0	0	319	0	0	0	0	101
39	1077	Tel.SismoRes.	0	50	37	15.36	15.36	0	0	24	-15	0	24	516	0	0	0	516	0	0	0	0	101
40	1077	Tel.SismoRes.	0	37	2	15.36	12.47	-15	0	24	0	0	24	356	0	0	0	356	0	0	0	0	101
41	1078	Tel.SismoRes.	0	39	38	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	947	0	0	0	947	0	0	0	0	101
42	1078	Tel.SismoRes.	0	38	42	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	1012	0	0	0	1012	0	0	0	0	101
43	1078	Tel.SismoRes.	0	42	43	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	995	0	0	0	995	0	0	0	0	101
44	1078	Tel.SismoRes.	0	43	41	15.36	15.36	0	0	40	0	0	40	1045	0	0	0	1045	0	0	0	0	101

RIGIDENZE NODALI TRAVI QUOTA 15.36 m

Trave N.ro	Codice	NODO INIZIALE						NODO FINALE						
		Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Codice	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)
1	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
3	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
23	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
24	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
25	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
26	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
27	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
28	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
29	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
30	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
31	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
32	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
33	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
34	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
35	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO
36	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
37	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
38	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
39	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
40	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
41	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
42	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
43	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO

## RIGIDENZE NODALI TRAVI QUOTA 15.36 m

Trave N.ro	Cod ice	NODO INIZIALE						NODO FINALE						
		Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	
44	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1.30	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.50	1.05	1.05	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.75	1.50	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	-1.00	1.00	-1.00	1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	-0.30
Corr. Tors. dir. 90	-0.30	-0.30	0.30	0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00
Sisma direz. grd 0	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	31	32	33	34	35
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00
Sisma direz. grd 0	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

## COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.00	0.70	0.70
Var.Neve h<=1000	0.50	1.00	0.50
Var.Coperture	0.00	0.00	1.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.00

## COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2	3
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.70	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.20	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.00

## COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00
Var.Coperture	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle forze di piano modali.

<b>Massa eccitata</b>	: <i>Sommatoria delle masse efficaci, estesa a tutti i modi considerati ed espressa come forza peso</i>
<b>Massa totale</b>	: <i>Massa sismica di tutti i piani espressa come forza peso</i>
<b>Rapporto</b>	: <i>Rapporto tra Massa eccitata e Massa totale. Deve essere secondo la norma non inferiore a 0,85</i>
<b>Modo</b>	: <i>Numero del modo di vibrazione</i>
<b>Fattore Modale</b>	: <i>Coefficiente di partecipazione modale</i>
<b>Fmod/Fmax</b>	: <i>Influenza percentuale del modo attuale rispetto a quello di massimo effetto</i>
<b>Massa Mod. Eff.</b>	: <i>Massa modale efficace</i>
<b>Mmod/Mmax</b>	: <i>Percentuale di massa eccitata per il singolo modo</i>
<b>Piano</b>	: <i>Numero del piano sismico</i>
<b>FX</b>	: <i>Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione X del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate</i>
<b>FY</b>	: <i>Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione Y del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate</i>
<b>Mt</b>	: <i>Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale</i>
<b>Mom.Ecc. 5%</b>	: <i>Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale relativo ad una eccentricità accidentale pari al 5% della dimensione massima del piano in direzione ortogonale alla direzione del sisma. Se in questa colonna non è stampato nulla l'effetto torsionale accidentale è tenuto in conto incrementando le sollecitazioni di verifica con il fattore delta (vedi punto 4.5.2)</i>

## II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

<b>Filo N.ro</b>	: Numero del filo del nodo inferiore o superiore
<b>Quota inf/sup</b>	: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
<b>Nodo inf/sup</b>	: Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.D.
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.O.

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa.

- Tabulato BARICENTRI MASSE E RIGIDEZZE

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>XG</b>	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YG</b>	: Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>XR</b>	: Ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YR</b>	: Ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>DX</b>	: Scostamento in ascissa del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse ( $XR - XG$ )
<b>DY</b>	: Scostamento in ordinata del baricentro delle rigidezze rispetto a quello delle masse ( $YR - YG$ )
<b>Lpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al primo sisma
<b>Bpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al secondo sisma
<b>RigFleX</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione primo sisma. E' calcolata come rapporto fra la forza unitaria applicata sul baricentro delle masse del piano in direzione del primo sisma e la differenza di spostamento, sempre nella direzione del sisma, fra il piano in questione e quello sottostante.
<b>RigFleY</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione secondo sisma
<b>RigTors</b>	: Rigidezza torsionale di piano
<b>r/l<sub>s</sub></b>	: Rapporto di piano per determinare se una struttura è deformabile torsionalmente (vedi DM 2008/2018 7.4.3.1)

- Tabulato VARIAZIONI MASSE E RIGIDEZZE DI PIANO

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>Variatz%</b>	: Variazione percentuale della massa rispetto al piano superiore
<b>Tagliante (t)</b>	: Tagliante relativo al piano nella direzione X/Y. Nel caso di analisi sismica dinamica il valore si riferisce al modo principale
<b>Spost(mm)</b>	: Spostamento del baricentro del piano in direzione X/Y calcolato come differenza fra lo spostamento del piano in questione ed il sottostante
<b>Klat(t/m)</b>	: Rigidezza laterale del piano in direzione X/Y calcolata come rapporto fra il tagliante e lo spostamento
<b>Variatz(%)</b>	: Variazione della rigidezza della massa rispetto al piano superiore in direzione X/Y
<b>Teta</b>	: Indice di stabilità per gli effetti p-d (DM 2008, formula 7.3.2) (DM 2018, formula 7.3.3)

- Tabulato REGOLARITA' STRUTTURALE

Questo tabulato verrà omissa se la struttura è dichiarata in input NON regolare, poiché superfluo.

<b>N. piano</b>	: Numero del piano sismico
<b>Res X (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)
<b>Res Y (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)

**Dom X (t)** : *Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)*  
**Dom Y (t)** : *Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)*  
**Res/Dom** : *Rapporto tra la resistenza e la domanda (Sisma1/Sisma2)*  
**Var.R/D** : *Variatione del rapporto resistenza/capacità rispetto ai piani superiori (Sisma1/Sisma2)*  
**Flag** : *Esito del controllo sulla variazione del rapporto resistenza/capacità (DM 2008, 7.2.2 punto g)(Dm 2018, 7.2.1)*  
**Verifica**

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
1	17.483	0.35939	5.0	0.133	0.175	0.238	0.238			1	0.010561	0.011691	-0.00461
										2	0.018128	0.020826	-0.00833
2	19.194	0.32735	5.0	0.143	0.185	0.238	0.238			1	-0.011885	0.023335	-0.00551
										2	-0.020267	0.040980	-0.00929
3	21.704	0.28949	5.0	0.143	0.185	0.238	0.238			1	0.013478	-0.008178	0.000928
										2	0.023533	-0.013945	0.001699
4	45.569	0.13788	5.0	0.143	0.185	0.238	0.238			1	0.017363	0.012365	-0.00582
										2	-0.014864	-0.009443	0.000429
5	51.347	0.12237	5.0	0.143	0.185	0.236	0.236			1	-0.008658	0.032179	-0.00463
										2	0.007344	-0.025635	0.000393
6	56.305	0.11159	5.0	0.143	0.183	0.231	0.231			1	0.022857	-0.021420	0.001598
										2	-0.018717	0.017372	-0.01277

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.O.										
SISMA DIREZIONE : 0°										
Massa eccitata (t): 1907.17					Massa totale (t): 1907.17			Rapporto:1		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	37.743	100.00	1424.51	74.69	1	85.52	18.32	-688.82	90.26	
					2	104.02	22.91	-887.95	119.47	
2	15.788	41.83	249.25	13.07	1	16.26	-33.62	312.21		
					2	19.42	-42.90	357.84		
3	9.901	26.23	98.03	5.14	1	6.76	14.07	256.71		
					2	7.27	18.46	332.41		
4	11.038	29.24	121.83	6.39	1	41.14	3.01	-277.65		
					2	-23.70	-2.12	154.55		
5	1.881	4.98	3.54	0.19	1	1.23	-7.17	38.82		
					2	-0.72	3.91	-21.29		
6	3.167	8.39	10.03	0.53	1	3.55	4.01	148.44		
					2	-2.11	-1.99	-83.09		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.										
SISMA DIREZIONE : 0°										
Massa eccitata (t): 1907.17					Massa totale (t): 1907.17			Rapporto:1		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	37.743	100.00	1424.51	74.69	1	112.58	24.11	-906.70	113.26	
					2	136.92	30.16	-1168.81	149.92	
2	15.788	41.83	249.25	13.07	1	20.98	-43.38	402.76		
					2	25.05	-55.34	461.63		
3	9.901	26.23	98.03	5.14	1	8.73	18.15	331.17		
					2	9.38	23.81	428.82		
4	11.038	29.24	121.83	6.39	1	53.07	3.89	-358.18		
					2	-30.57	-2.74	199.38		
5	1.881	4.98	3.54	0.19	1	1.58	-9.25	50.07		
					2	-0.93	5.05	-27.46		
6	3.167	8.39	10.03	0.53	1	4.53	5.11	189.48		
					2	-2.70	-2.55	-106.06		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.										
SISMA DIREZIONE : 0°										
Massa eccitata (t): 1907.17					Massa totale (t): 1907.17			Rapporto:1		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	37.743	100.00	1424.51	74.69	1	153.12	32.79	-1233.23	161.60	
					2	186.23	41.02	-1589.74	213.90	
2	15.788	41.83	249.25	13.07	1	27.06	-55.96	519.55		
					2	32.31	-71.39	595.49		
3	9.901	26.23	98.03	5.14	1	11.26	23.41	427.20		
					2	12.10	30.71	553.16		
4	11.038	29.24	121.83	6.39	1	68.45	5.02	-462.04		
					2	-39.43	-3.53	257.19		
5	1.881	4.98	3.54	0.19	1	2.02	-11.83	64.03		
					2	-1.19	6.45	-35.12		
6	3.167	8.39	10.03	0.53	1	5.73	6.47	239.87		
					2	-3.41	-3.22	-134.27		

FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.O.										
SISMA DIREZIONE : 90°										
Massa eccitata (t): 1907.17					Massa totale (t): 1907.17			Rapporto:1		
Modo	Fattore	Fmod/Fmax	Massa Mod	Mmod/Mtot	Piano	FX	FY	Mt	Mom.Ecc. 5%	

N.ro	Modale	(%)	Eff. (t)	%	N.ro	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)
1	8.210	24.25	67.40	3.53	1	18.60	3.98	-149.83	224.03
					2	22.63	4.98	-193.15	296.54
2	33.861	100.00	1146.58	60.12	1	-34.88	72.12	-669.62	
					2	-41.65	92.02	-767.50	
3	22.947	67.77	526.57	27.61	1	15.68	32.61	594.97	
					2	16.85	42.77	770.40	
4	0.565	1.67	0.32	0.02	1	2.11	0.15	-14.22	
					2	-1.21	-0.11	7.92	
5	12.108	35.76	146.61	7.69	1	-7.89	46.16	-249.88	
					2	4.63	-25.18	137.06	
6	4.439	13.11	19.71	1.03	1	4.97	5.62	208.10	
					2	-2.96	-2.80	-116.48	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.

SISMA DIREZIONE : 90°

Massa eccitata (t): 1907.17 Massa totale (t): 1907.17 Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	8.210	24.25	67.40	3.53	1	24.49	5.24	-197.22	278.28
					2	29.78	6.56	-254.24	368.34
2	33.861	100.00	1146.58	60.12	1	-45.00	93.04	-863.84	
					2	-53.72	118.70	-990.11	
3	22.947	67.77	526.57	27.61	1	20.22	42.06	767.53	
					2	21.73	55.18	993.86	
4	0.565	1.67	0.32	0.02	1	2.72	0.20	-18.35	
					2	-1.57	-0.14	10.21	
5	12.108	35.76	146.61	7.69	1	-10.18	59.55	-322.36	
					2	5.97	-32.48	176.81	
6	4.439	13.11	19.71	1.03	1	6.35	7.17	265.63	
					2	-3.78	-3.57	-148.69	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.

SISMA DIREZIONE : 90°

Massa eccitata (t): 1907.17 Massa totale (t): 1907.17 Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	8.210	24.25	67.40	3.53	1	33.31	7.13	-268.25	401.10
					2	40.51	8.92	-345.80	530.91
2	33.861	100.00	1146.58	60.12	1	-58.04	120.01	-1114.33	
					2	-69.30	153.12	-1277.21	
3	22.947	67.77	526.57	27.61	1	26.09	54.26	990.09	
					2	28.04	71.18	1282.04	
4	0.565	1.67	0.32	0.02	1	3.51	0.26	-23.67	
					2	-2.02	-0.18	13.18	
5	12.108	35.76	146.61	7.69	1	-13.02	76.16	-412.24	
					2	7.64	-41.54	226.10	
6	4.439	13.11	19.71	1.03	1	8.04	9.08	336.27	
					2	-4.78	-4.52	-188.23	

## SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO				INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica	
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma N.ro	Com bin N.ro	Spostam. Calcolo (mm)		Spostam. Limite (mm)
1	2.80	7.65	174	232	2	23	6.916	9.700	2	23	5.280	6.467	VERIFICATO
1	7.65	12.47	232	428	2	23	5.372	9.640	2	23	4.129	6.427	VERIFICATO
2	2.80	7.65	178	247	2	23	5.424	9.700	2	23	4.137	6.467	VERIFICATO
2	7.65	12.47	247	443	2	23	4.205	9.640	2	23	3.227	6.427	VERIFICATO
3	2.80	7.65	170	228	2	23	6.758	9.700	2	23	5.159	6.467	VERIFICATO
3	7.65	12.47	228	425	2	23	5.255	9.640	2	23	4.039	6.427	VERIFICATO
4	2.80	7.65	182	351	2	23	5.220	9.700	2	23	3.982	6.467	VERIFICATO
4	7.65	12.47	351	544	2	23	4.055	9.640	2	23	3.111	6.427	VERIFICATO
5	2.80	7.65	1	233	2	23	6.622	9.700	2	23	5.056	6.467	VERIFICATO
5	7.65	12.47	233	429	2	23	5.159	9.640	2	23	3.966	6.427	VERIFICATO
6	2.80	7.65	8	253	1	7	5.079	9.700	1	7	3.879	6.467	VERIFICATO
6	7.65	12.47	253	449	1	7	3.951	9.640	1	7	3.036	6.427	VERIFICATO
7	2.80	7.65	13	257	1	10	4.177	9.700	1	10	3.184	6.467	VERIFICATO
7	7.65	12.47	257	453	1	10	3.102	9.640	1	10	2.370	6.427	VERIFICATO
8	2.80	7.65	17	260	1	9	4.508	9.700	1	9	3.435	6.467	VERIFICATO
8	7.65	12.47	260	456	2	25	3.608	9.640	2	25	2.754	6.427	VERIFICATO
9	2.80	7.65	25	267	1	9	4.926	9.700	1	9	3.759	6.467	VERIFICATO
9	7.65	12.47	267	463	2	25	4.111	9.640	2	25	3.150	6.427	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
10	2.80	7.65	28	270	1	9	5.125	9.700	1	9	3.913	6.467	VERIFICATO
10	7.65	12.47	270	466	2	25	4.324	9.640	2	25	3.318	6.427	VERIFICATO
11	2.80	7.65	31	272	1	9	5.294	9.700	1	9	4.044	6.467	VERIFICATO
11	7.65	12.47	272	468	2	25	4.500	9.640	2	25	3.455	6.427	VERIFICATO
12	2.80	7.65	32	273	1	9	5.069	9.700	1	9	3.872	6.467	VERIFICATO
12	7.65	12.47	273	469	1	9	4.119	9.640	1	9	3.160	6.427	VERIFICATO
13	2.80	7.65	36	276	1	9	5.263	9.700	1	9	4.021	6.467	VERIFICATO
14	2.80	7.65	39	278	1	9	5.428	9.700	1	9	4.148	6.467	VERIFICATO
14	7.65	12.47	278	472	1	9	4.476	9.640	1	9	3.439	6.427	VERIFICATO
15	2.80	7.65	40	236	1	7	6.584	9.700	1	7	5.033	6.467	VERIFICATO
15	7.65	12.47	236	432	1	7	5.166	9.640	1	7	3.976	6.427	VERIFICATO
16	2.80	7.65	45	282	1	7	4.790	9.700	1	7	3.659	6.467	VERIFICATO
16	7.65	12.47	282	476	1	7	3.767	9.640	1	7	2.893	6.427	VERIFICATO
17	2.80	7.65	86	286	1	9	4.294	9.700	1	9	3.277	6.467	VERIFICATO
17	7.65	12.47	286	480	1	7	3.262	9.640	1	7	2.501	6.427	VERIFICATO
18	2.80	7.65	50	289	1	9	4.235	9.700	1	9	3.232	6.467	VERIFICATO
18	7.65	12.47	289	483	1	9	3.194	9.640	1	9	2.446	6.427	VERIFICATO
19	2.80	7.65	77	300	1	7	6.957	9.700	1	7	5.320	6.467	VERIFICATO
19	7.65	12.47	300	494	1	7	5.475	9.640	1	7	4.217	6.427	VERIFICATO
20	2.80	7.65	213	304	1	7	5.291	9.700	1	7	4.044	6.467	VERIFICATO
20	7.65	12.47	304	498	1	7	4.181	9.640	1	7	3.217	6.427	VERIFICATO
21	2.80	7.65	200	306	1	7	5.328	9.700	1	7	4.073	6.467	VERIFICATO
21	7.65	12.47	306	500	1	7	4.212	9.640	1	7	3.241	6.427	VERIFICATO
22	2.80	7.65	73	312	1	7	4.769	9.700	1	7	3.645	6.467	VERIFICATO
22	7.65	12.47	312	506	1	7	3.776	9.640	1	7	2.902	6.427	VERIFICATO
23	2.80	7.65	76	315	1	9	4.703	9.700	1	9	3.595	6.467	VERIFICATO
23	7.65	12.47	315	509	1	9	3.691	9.640	1	9	2.837	6.427	VERIFICATO
24	2.80	7.65	63	324	1	9	5.092	9.700	1	9	3.891	6.467	VERIFICATO
24	7.65	12.47	324	518	1	9	4.121	9.640	1	9	3.163	6.427	VERIFICATO
25	2.80	7.65	72	333	1	9	5.464	9.700	1	9	4.178	6.467	VERIFICATO
25	7.65	12.47	333	527	1	9	4.513	9.640	1	9	3.470	6.427	VERIFICATO
26	2.80	7.65	99	334	1	9	5.419	9.700	1	9	4.143	6.467	VERIFICATO
26	7.65	12.47	334	528	1	9	4.473	9.640	1	9	3.438	6.427	VERIFICATO
27	2.80	7.65	106	340	1	9	5.771	9.700	1	9	4.414	6.467	VERIFICATO
27	7.65	12.47	340	533	1	9	4.818	9.640	1	9	3.708	6.427	VERIFICATO
29	2.80	7.65	98	362	1	9	5.649	9.700	1	9	4.321	6.467	VERIFICATO
29	7.65	12.47	362	555	1	9	4.707	9.640	1	9	3.621	6.427	VERIFICATO
31	2.80	7.65	44	281	1	7	6.055	9.700	1	7	4.628	6.467	VERIFICATO
31	7.65	12.47	281	475	1	7	4.741	9.640	1	7	3.648	6.427	VERIFICATO
32	2.80	7.65	81	303	1	7	6.459	9.700	1	7	4.939	6.467	VERIFICATO
32	7.65	12.47	303	497	1	7	5.076	9.640	1	7	3.910	6.427	VERIFICATO
33	2.80	7.65	57	295	1	9	4.664	9.700	1	9	3.558	6.467	VERIFICATO
33	7.65	12.47	295	489	1	9	3.683	9.640	1	9	2.818	6.427	VERIFICATO
34	2.80	7.65	119	384	1	9	5.187	9.700	1	9	3.964	6.467	VERIFICATO
34	7.65	12.47	384	570	1	9	4.232	9.640	1	9	3.249	6.427	VERIFICATO
35	2.80	7.65	12	256	1	7	4.523	9.700	1	7	3.453	6.467	VERIFICATO
35	7.65	12.47	256	452	1	7	3.545	9.640	1	7	2.721	6.427	VERIFICATO
36	2.80	7.65	16	259	1	10	4.141	9.700	1	10	3.156	6.467	VERIFICATO
36	7.65	12.47	259	455	1	10	3.070	9.640	1	10	2.345	6.427	VERIFICATO
37	2.80	7.65	199	382	2	23	5.828	9.700	2	23	4.447	6.467	VERIFICATO
37	7.65	12.47	382	588	2	23	4.528	9.640	2	23	3.477	6.427	VERIFICATO
38	2.80	7.65	223	364	1	7	4.891	9.700	1	7	3.736	6.467	VERIFICATO
38	7.65	12.47	364	557	1	7	3.850	9.640	1	7	2.958	6.427	VERIFICATO
39	2.80	7.65	107	401	1	7	6.135	9.700	1	7	4.689	6.467	VERIFICATO
39	7.65	12.47	401	589	1	7	4.808	9.640	1	7	3.700	6.427	VERIFICATO
40	2.80	12.47	85	434	1	7	11.832	19.340	1	7	9.073	12.893	VERIFICATO
41	2.80	7.65	112	369	1	9	5.126	9.700	1	9	3.916	6.467	VERIFICATO
41	7.65	12.47	369	562	1	9	4.173	9.640	1	9	3.203	6.427	VERIFICATO
42	2.80	7.65	88	365	1	9	4.303	9.700	1	9	3.285	6.467	VERIFICATO
42	7.65	12.47	365	558	1	9	3.264	9.640	1	9	2.502	6.427	VERIFICATO
43	2.80	7.65	89	400	1	9	4.725	9.700	1	9	3.606	6.467	VERIFICATO
43	7.65	12.47	400	583	1	9	3.744	9.640	1	9	2.866	6.427	VERIFICATO
44	2.80	7.65	150	410	1	7	5.202	9.700	1	7	3.975	6.467	VERIFICATO
44	7.65	12.47	410	598	1	7	4.070	9.640	1	7	3.129	6.427	VERIFICATO
45	2.80	7.65	49	285	1	9	4.336	9.700	1	9	3.309	6.467	VERIFICATO
45	7.65	12.47	285	479	1	7	3.369	9.640	1	7	2.584	6.427	VERIFICATO
46	2.80	7.65	55	293	1	9	4.177	9.700	1	9	3.186	6.467	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
46	7.65	12.47	293	487	1	9	3.148	9.640	1	9	2.410	6.427	VERIFICATO
47	2.80	7.65	62	299	1	9	4.840	9.700	1	9	3.694	6.467	VERIFICATO
47	7.65	12.47	299	493	1	9	3.879	9.640	1	9	2.972	6.427	VERIFICATO
48	2.80	7.65	56	294	1	7	5.930	9.700	1	7	4.532	6.467	VERIFICATO
48	7.65	12.47	294	488	1	7	4.641	9.640	1	7	3.570	6.427	VERIFICATO
49	2.80	7.65	7	252	2	23	5.849	9.700	2	23	4.464	6.467	VERIFICATO
49	7.65	12.47	252	448	2	23	4.555	9.640	2	23	3.500	6.427	VERIFICATO
50	2.80	7.65	83	235	2	23	6.595	9.700	2	23	5.036	6.467	VERIFICATO
50	7.65	12.47	235	431	2	23	5.141	9.640	2	23	3.953	6.427	VERIFICATO
51	2.80	7.65	169	424	2	23	6.559	9.700	2	23	5.009	6.467	VERIFICATO
51	7.65	12.47	424	611	2	23	5.118	9.640	1	7	3.936	6.427	VERIFICATO
54	2.80	7.65	2	248	2	23	6.430	9.700	2	23	4.909	6.467	VERIFICATO
54	7.65	12.47	248	444	2	23	5.009	9.640	2	23	3.850	6.427	VERIFICATO
56	2.80	7.65	4	249	2	23	6.182	9.700	2	23	4.719	6.467	VERIFICATO
56	7.65	12.47	249	445	2	23	4.815	9.640	2	23	3.701	6.427	VERIFICATO
57	2.80	7.65	5	250	2	23	6.043	9.700	2	23	4.613	6.467	VERIFICATO
57	7.65	12.47	250	446	2	23	4.706	9.640	2	23	3.617	6.427	VERIFICATO
58	2.80	7.65	6	251	2	23	5.904	9.700	2	23	4.506	6.467	VERIFICATO
58	7.65	12.47	251	447	2	23	4.598	9.640	2	23	3.533	6.427	VERIFICATO
59	2.80	7.65	9	254	1	7	4.874	9.700	1	7	3.723	6.467	VERIFICATO
59	7.65	12.47	254	450	1	7	3.813	9.640	1	7	2.930	6.427	VERIFICATO
61	2.80	7.65	11	255	1	7	4.657	9.700	1	7	3.556	6.467	VERIFICATO
61	7.65	12.47	255	451	1	7	3.652	9.640	1	7	2.804	6.427	VERIFICATO
63	2.80	7.65	15	258	1	10	4.153	9.700	1	10	3.165	6.467	VERIFICATO
63	7.65	12.47	258	454	1	10	3.080	9.640	1	10	2.353	6.427	VERIFICATO
64	2.80	7.65	18	261	1	9	4.549	9.700	1	9	3.468	6.467	VERIFICATO
64	7.65	12.47	261	457	2	25	3.665	9.640	2	25	2.799	6.427	VERIFICATO
65	2.80	7.65	19	262	1	9	4.614	9.700	1	9	3.518	6.467	VERIFICATO
65	7.65	12.47	262	458	2	25	3.749	9.640	2	25	2.865	6.427	VERIFICATO
66	2.80	7.65	20	263	1	9	4.673	9.700	1	9	3.563	6.467	VERIFICATO
66	7.65	12.47	263	459	2	25	3.820	9.640	2	25	2.922	6.427	VERIFICATO
67	2.80	7.65	21	264	1	9	4.736	9.700	1	9	3.613	6.467	VERIFICATO
67	7.65	12.47	264	460	2	25	3.896	9.640	2	25	2.982	6.427	VERIFICATO
69	2.80	7.65	23	265	1	9	4.824	9.700	1	9	3.681	6.467	VERIFICATO
69	7.65	12.47	265	461	2	25	3.997	9.640	2	25	3.061	6.427	VERIFICATO
70	2.80	7.65	24	266	1	9	4.893	9.700	1	9	3.734	6.467	VERIFICATO
70	7.65	12.47	266	462	2	25	4.074	9.640	2	25	3.122	6.427	VERIFICATO
71	2.80	7.65	26	268	1	9	4.966	9.700	1	9	3.791	6.467	VERIFICATO
71	7.65	12.47	268	464	2	25	4.155	9.640	2	25	3.185	6.427	VERIFICATO
72	2.80	7.65	27	269	1	9	5.077	9.700	1	9	3.876	6.467	VERIFICATO
72	7.65	12.47	269	465	2	25	4.273	9.640	2	25	3.278	6.427	VERIFICATO
73	2.80	7.65	29	271	1	9	5.179	9.700	1	9	3.955	6.467	VERIFICATO
73	7.65	12.47	271	467	2	25	4.381	9.640	2	25	3.362	6.427	VERIFICATO
75	2.80	7.65	33	274	1	9	5.088	9.700	1	9	3.886	6.467	VERIFICATO
75	7.65	12.47	274	470	1	9	4.138	9.640	1	9	3.175	6.427	VERIFICATO
77	2.80	7.65	35	275	1	9	5.207	9.700	1	9	3.978	6.467	VERIFICATO
78	2.80	7.65	37	277	1	9	5.281	9.700	1	9	4.035	6.467	VERIFICATO
80	2.80	7.65	41	279	1	7	6.440	9.700	1	7	4.922	6.467	VERIFICATO
80	7.65	12.47	279	473	1	7	5.050	9.640	1	7	3.887	6.427	VERIFICATO
82	2.80	7.65	43	280	1	7	6.122	9.700	1	7	4.679	6.467	VERIFICATO
82	7.65	12.47	280	474	1	7	4.795	9.640	1	7	3.690	6.427	VERIFICATO
83	2.80	7.65	46	283	1	7	4.580	9.700	1	7	3.497	6.467	VERIFICATO
83	7.65	12.47	283	477	1	7	3.600	9.640	1	7	2.764	6.427	VERIFICATO
85	2.80	7.65	48	284	1	7	4.452	9.700	1	7	3.399	6.467	VERIFICATO
85	7.65	12.47	284	478	1	7	3.500	9.640	1	7	2.686	6.427	VERIFICATO
86	2.80	7.65	51	290	1	9	4.223	9.700	1	9	3.222	6.467	VERIFICATO
86	7.65	12.47	290	484	1	9	3.184	9.640	1	9	2.438	6.427	VERIFICATO
87	2.80	7.65	52	291	1	9	4.206	9.700	1	9	3.209	6.467	VERIFICATO
87	7.65	12.47	291	485	1	9	3.171	9.640	1	9	2.428	6.427	VERIFICATO
89	2.80	7.65	54	292	1	9	4.190	9.700	1	9	3.197	6.467	VERIFICATO
89	7.65	12.47	292	486	1	9	3.159	9.640	1	9	2.418	6.427	VERIFICATO
90	2.80	7.65	58	296	1	9	4.699	9.700	1	9	3.585	6.467	VERIFICATO
90	7.65	12.47	296	490	1	9	3.724	9.640	1	9	2.850	6.427	VERIFICATO
91	2.80	7.65	59	297	1	9	4.738	9.700	1	9	3.615	6.467	VERIFICATO
91	7.65	12.47	297	491	1	9	3.768	9.640	1	9	2.885	6.427	VERIFICATO
93	2.80	7.65	61	298	1	9	4.788	9.700	1	9	3.654	6.467	VERIFICATO
93	7.65	12.47	298	492	1	9	3.823	9.640	1	9	2.928	6.427	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO				INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica	
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)		Spostam. Limite (mm)
94	2.80	7.65	64	325	1	9	5.122	9.700	1	9	3.914	6.467	VERIFICATO
94	7.65	12.47	325	519	1	9	4.155	9.640	1	9	3.190	6.427	VERIFICATO
95	2.80	7.65	65	326	1	9	5.179	9.700	1	9	3.958	6.467	VERIFICATO
95	7.65	12.47	326	520	1	9	4.218	9.640	1	9	3.239	6.427	VERIFICATO
96	2.80	7.65	66	327	1	9	5.202	9.700	1	9	3.975	6.467	VERIFICATO
96	7.65	12.47	327	521	1	9	4.242	9.640	1	9	3.258	6.427	VERIFICATO
97	2.80	7.65	67	328	1	9	5.225	9.700	1	9	3.993	6.467	VERIFICATO
97	7.65	12.47	328	522	1	9	4.267	9.640	1	9	3.277	6.427	VERIFICATO
98	2.80	7.65	68	329	1	9	5.295	9.700	1	9	4.047	6.467	VERIFICATO
98	7.65	12.47	329	523	1	9	4.340	9.640	1	9	3.335	6.427	VERIFICATO
99	2.80	7.65	69	330	1	9	5.323	9.700	1	9	4.070	6.467	VERIFICATO
99	7.65	12.47	330	524	1	9	4.370	9.640	1	9	3.358	6.427	VERIFICATO
100	2.80	7.65	70	331	1	9	5.353	9.700	1	9	4.092	6.467	VERIFICATO
100	7.65	12.47	331	525	1	9	4.401	9.640	1	9	3.382	6.427	VERIFICATO
101	2.80	7.65	71	332	1	9	5.436	9.700	1	9	4.156	6.467	VERIFICATO
101	7.65	12.47	332	526	1	9	4.485	9.640	1	9	3.448	6.427	VERIFICATO
102	2.80	7.65	74	313	1	9	4.743	9.700	1	9	3.626	6.467	VERIFICATO
102	7.65	12.47	313	507	1	7	3.743	9.640	1	7	2.877	6.427	VERIFICATO
103	2.80	7.65	75	314	1	9	4.710	9.700	1	9	3.600	6.467	VERIFICATO
103	7.65	12.47	314	508	1	9	3.697	9.640	1	9	2.842	6.427	VERIFICATO
104	2.80	7.65	78	301	1	7	6.810	9.700	1	7	5.207	6.467	VERIFICATO
104	7.65	12.47	301	495	1	7	5.357	9.640	1	7	4.126	6.427	VERIFICATO
106	2.80	7.65	80	302	1	7	6.547	9.700	1	7	5.006	6.467	VERIFICATO
106	7.65	12.47	302	496	1	7	5.147	9.640	1	7	3.964	6.427	VERIFICATO
107	2.80	7.65	82	234	2	23	6.608	9.700	2	23	5.046	6.467	VERIFICATO
107	7.65	12.47	234	430	2	23	5.150	9.640	2	23	3.959	6.427	VERIFICATO
108	2.80	7.65	84	237	1	7	6.641	9.700	1	7	5.076	6.467	VERIFICATO
108	7.65	12.47	237	433	1	7	5.213	9.640	1	7	4.013	6.427	VERIFICATO
110	2.80	7.65	90	356	1	9	5.329	9.700	1	9	4.071	6.467	VERIFICATO
110	7.65	12.47	356	549	2	25	4.481	9.640	2	25	3.443	6.427	VERIFICATO
112	2.80	7.65	92	357	1	9	5.386	9.700	1	9	4.116	6.467	VERIFICATO
112	7.65	12.47	357	550	2	25	4.456	9.640	2	25	3.425	6.427	VERIFICATO
113	2.80	7.65	93	358	1	9	5.407	9.700	1	9	4.132	6.467	VERIFICATO
113	7.65	12.47	358	551	1	9	4.456	9.640	1	9	3.423	6.427	VERIFICATO
114	2.80	7.65	94	359	1	9	5.478	9.700	1	9	4.187	6.467	VERIFICATO
114	7.65	12.47	359	552	1	9	4.523	9.640	1	9	3.476	6.427	VERIFICATO
115	2.80	7.65	95	360	1	9	5.530	9.700	1	9	4.228	6.467	VERIFICATO
115	7.65	12.47	360	553	1	9	4.572	9.640	1	9	3.515	6.427	VERIFICATO
117	2.80	7.65	97	361	1	9	5.630	9.700	1	9	4.306	6.467	VERIFICATO
117	7.65	12.47	361	554	1	9	4.683	9.640	1	9	3.602	6.427	VERIFICATO
118	2.80	7.65	100	368	1	9	5.441	9.700	1	9	4.161	6.467	VERIFICATO
118	7.65	12.47	368	561	1	9	4.493	9.640	1	9	3.454	6.427	VERIFICATO
119	2.80	7.65	101	335	1	9	5.458	9.700	1	9	4.174	6.467	VERIFICATO
119	7.65	12.47	335	529	1	9	4.512	9.640	1	9	3.469	6.427	VERIFICATO
120	2.80	7.65	102	336	1	9	5.499	9.700	1	9	4.205	6.467	VERIFICATO
120	7.65	12.47	336	530	1	9	4.553	9.640	1	9	3.501	6.427	VERIFICATO
121	2.80	7.65	103	337	1	9	5.591	9.700	1	9	4.276	6.467	VERIFICATO
122	2.80	7.65	104	338	1	9	5.689	9.700	1	9	4.352	6.467	VERIFICATO
122	7.65	12.47	338	531	1	9	4.739	9.640	1	9	3.646	6.427	VERIFICATO
123	2.80	7.65	105	339	1	9	5.729	9.700	1	9	4.383	6.467	VERIFICATO
123	7.65	12.47	339	532	1	9	4.778	9.640	1	9	3.677	6.427	VERIFICATO
124	2.80	7.65	108	366	1	9	4.948	9.700	1	9	3.776	6.467	VERIFICATO
124	7.65	12.47	366	559	2	25	4.099	9.640	2	25	3.142	6.427	VERIFICATO
125	2.80	7.65	109	367	1	9	5.045	9.700	1	9	3.852	6.467	VERIFICATO
125	7.65	12.47	367	560	1	9	4.095	9.640	1	9	3.141	6.427	VERIFICATO
126	2.80	7.65	110	373	1	9	5.146	9.700	1	9	3.929	6.467	VERIFICATO
127	2.80	7.65	111	374	1	9	5.239	9.700	1	9	4.002	6.467	VERIFICATO
131	2.80	7.65	118	383	1	9	5.694	9.700	1	9	4.355	6.467	VERIFICATO
131	7.65	12.47	383	569	1	9	4.750	9.640	1	9	3.655	6.427	VERIFICATO
132	2.80	7.65	120	385	1	9	5.213	9.700	1	9	3.984	6.467	VERIFICATO
132	7.65	12.47	385	571	1	9	4.257	9.640	1	9	3.269	6.427	VERIFICATO
133	2.80	7.65	121	287	1	9	4.285	9.700	1	9	3.270	6.467	VERIFICATO
133	7.65	12.47	287	481	1	7	3.239	9.640	1	7	2.483	6.427	VERIFICATO
135	2.80	7.65	123	288	1	9	4.243	9.700	1	9	3.238	6.467	VERIFICATO
135	7.65	12.47	288	482	1	9	3.201	9.640	1	9	2.452	6.427	VERIFICATO
136	2.80	7.65	124	386	1	7	4.310	9.700	1	7	3.290	6.467	VERIFICATO
136	7.65	12.47	386	563	1	7	3.377	9.640	1	7	2.590	6.427	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
137	2.80	7.65	125	387	1	10	4.220	9.700	1	10	3.218	6.467	VERIFICATO
137	7.65	12.47	387	564	1	7	3.232	9.640	1	7	2.477	6.427	VERIFICATO
138	2.80	7.65	126	388	1	10	4.197	9.700	1	10	3.200	6.467	VERIFICATO
138	7.65	12.47	388	565	1	7	3.122	9.640	1	7	2.392	6.427	VERIFICATO
139	2.80	7.65	127	389	1	10	4.129	9.700	1	10	3.146	6.467	VERIFICATO
139	7.65	12.47	389	572	1	10	3.059	9.640	1	10	2.336	6.427	VERIFICATO
140	2.80	7.65	128	390	1	10	4.115	9.700	1	10	3.135	6.467	VERIFICATO
140	7.65	12.47	390	573	1	10	3.047	9.640	1	10	2.326	6.427	VERIFICATO
141	2.80	7.65	129	391	1	10	4.106	9.700	1	10	3.129	6.467	VERIFICATO
141	7.65	12.47	391	574	1	10	3.040	9.640	1	10	2.320	6.427	VERIFICATO
142	2.80	7.65	130	392	1	10	4.100	9.700	1	10	3.124	6.467	VERIFICATO
142	7.65	12.47	392	575	2	25	3.056	9.640	2	25	2.331	6.427	VERIFICATO
144	2.80	7.65	132	393	1	9	4.459	9.700	1	9	3.398	6.467	VERIFICATO
144	7.65	12.47	393	576	2	25	3.538	9.640	2	25	2.699	6.427	VERIFICATO
145	2.80	7.65	133	394	1	7	4.586	9.700	1	7	3.502	6.467	VERIFICATO
145	7.65	12.47	394	577	1	7	3.597	9.640	1	7	2.762	6.427	VERIFICATO
148	2.80	7.65	136	395	1	7	4.721	9.700	1	7	3.605	6.467	VERIFICATO
148	7.65	12.47	395	578	1	7	3.709	9.640	1	7	2.848	6.427	VERIFICATO
149	2.80	7.65	137	396	1	10	4.144	9.700	1	10	3.159	6.467	VERIFICATO
149	7.65	12.47	396	579	1	10	3.082	9.640	1	10	2.356	6.427	VERIFICATO
152	2.80	7.65	140	397	1	9	4.189	9.700	1	9	3.196	6.467	VERIFICATO
152	7.65	12.47	397	580	1	9	3.147	9.640	1	9	2.408	6.427	VERIFICATO
153	2.80	7.65	141	398	1	9	4.544	9.700	1	9	3.464	6.467	VERIFICATO
153	7.65	12.47	398	581	2	25	3.587	9.640	2	25	2.740	6.427	VERIFICATO
156	2.80	7.65	144	399	1	9	4.622	9.700	1	9	3.525	6.467	VERIFICATO
156	7.65	12.47	399	582	1	9	3.642	9.640	1	9	2.785	6.427	VERIFICATO
157	2.80	7.65	145	405	1	9	4.423	9.700	1	9	3.379	6.467	VERIFICATO
157	7.65	12.47	405	594	1	9	3.391	9.640	1	9	2.602	6.427	VERIFICATO
158	2.80	7.65	146	406	1	9	4.835	9.700	1	9	3.692	6.467	VERIFICATO
158	7.65	12.47	406	595	1	9	3.855	9.640	1	9	2.954	6.427	VERIFICATO
159	2.80	7.65	147	407	1	7	6.253	9.700	1	7	4.780	6.467	VERIFICATO
159	7.65	12.47	407	592	1	7	4.906	9.640	1	7	3.776	6.427	VERIFICATO
160	2.80	7.65	148	408	1	7	6.732	9.700	1	7	5.147	6.467	VERIFICATO
160	7.65	12.47	408	596	1	7	5.289	9.640	1	7	4.072	6.427	VERIFICATO
161	2.80	7.65	149	409	1	7	6.844	9.700	1	7	5.233	6.467	VERIFICATO
161	7.65	12.47	409	597	1	7	5.381	9.640	1	7	4.144	6.427	VERIFICATO
162	2.80	7.65	151	411	1	7	5.077	9.700	1	7	3.879	6.467	VERIFICATO
162	7.65	12.47	411	599	1	7	3.991	9.640	1	7	3.068	6.427	VERIFICATO
164	2.80	7.65	153	412	1	7	4.929	9.700	1	7	3.765	6.467	VERIFICATO
164	7.65	12.47	412	600	1	7	3.876	9.640	1	7	2.979	6.427	VERIFICATO
165	2.80	7.65	154	413	1	9	4.603	9.700	1	9	3.510	6.467	VERIFICATO
165	7.65	12.47	413	601	1	9	3.609	9.640	1	9	2.760	6.427	VERIFICATO
167	2.80	7.65	156	414	1	9	4.635	9.700	1	9	3.536	6.467	VERIFICATO
167	7.65	12.47	414	602	1	9	3.650	9.640	1	9	2.792	6.427	VERIFICATO
168	2.80	7.65	157	415	1	9	4.935	9.700	1	9	3.767	6.467	VERIFICATO
168	7.65	12.47	415	603	1	9	3.980	9.640	1	9	3.051	6.427	VERIFICATO
170	2.80	7.65	159	416	1	9	5.015	9.700	1	9	3.830	6.467	VERIFICATO
170	7.65	12.47	416	604	1	9	4.064	9.640	1	9	3.116	6.427	VERIFICATO
171	2.80	7.65	160	417	2	23	5.663	9.700	2	23	4.322	6.467	VERIFICATO
171	7.65	12.47	417	608	2	23	4.410	9.640	2	23	3.388	6.427	VERIFICATO
172	2.80	7.65	161	418	2	23	5.554	9.700	2	23	4.238	6.467	VERIFICATO
172	7.65	12.47	418	609	2	23	4.326	9.640	2	23	3.323	6.427	VERIFICATO
173	2.80	7.65	162	419	2	23	5.402	9.700	2	23	4.122	6.467	VERIFICATO
175	2.80	7.65	164	420	1	7	5.178	9.700	1	7	3.955	6.467	VERIFICATO
175	7.65	12.47	420	610	1	7	4.031	9.640	1	7	3.098	6.427	VERIFICATO
176	2.80	7.65	165	421	1	7	5.826	9.700	1	7	4.453	6.467	VERIFICATO
176	7.65	12.47	421	605	1	7	4.558	9.640	1	7	3.506	6.427	VERIFICATO
178	2.80	7.65	167	422	1	7	5.628	9.700	1	7	4.300	6.467	VERIFICATO
178	7.65	12.47	422	606	1	7	4.398	9.640	1	7	3.383	6.427	VERIFICATO
179	2.80	7.65	168	423	1	7	5.348	9.700	1	7	4.086	6.467	VERIFICATO
179	7.65	12.47	423	607	1	7	4.174	9.640	1	7	3.210	6.427	VERIFICATO
180	2.80	7.65	171	377	2	23	6.734	9.700	2	23	5.141	6.467	VERIFICATO
180	7.65	12.47	377	568	2	23	5.238	9.640	2	23	4.026	6.427	VERIFICATO
181	2.80	7.65	172	376	2	23	6.710	9.700	2	23	5.123	6.467	VERIFICATO
181	7.65	12.47	376	567	2	23	5.221	9.640	2	23	4.013	6.427	VERIFICATO
182	2.80	7.65	173	375	2	23	6.650	9.700	2	23	5.077	6.467	VERIFICATO
182	7.65	12.47	375	566	2	23	5.178	9.640	2	23	3.980	6.427	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
183	2.80	7.65	175	231	2	23	6.884	9.700	2	23	5.255	6.467	VERIFICATO
183	7.65	12.47	231	427	2	23	5.348	9.640	2	23	4.110	6.427	VERIFICATO
184	2.80	7.65	176	230	2	23	6.840	9.700	2	23	5.222	6.467	VERIFICATO
185	2.80	7.65	177	229	2	23	6.799	9.700	2	23	5.190	6.467	VERIFICATO
185	7.65	12.47	229	426	2	23	5.285	9.640	2	23	4.062	6.427	VERIFICATO
186	2.80	7.65	179	348	2	23	5.385	9.700	2	23	4.107	6.467	VERIFICATO
186	7.65	12.47	348	541	2	23	4.176	9.640	2	23	3.205	6.427	VERIFICATO
187	2.80	7.65	180	349	2	23	5.313	9.700	2	23	4.052	6.467	VERIFICATO
187	7.65	12.47	349	542	2	23	4.122	9.640	2	23	3.163	6.427	VERIFICATO
188	2.80	7.65	181	350	2	23	5.265	9.700	2	23	4.016	6.467	VERIFICATO
188	7.65	12.47	350	543	2	23	4.087	9.640	2	23	3.136	6.427	VERIFICATO
189	2.80	7.65	183	352	2	23	5.187	9.700	2	23	3.956	6.467	VERIFICATO
189	7.65	12.47	352	545	2	23	4.030	9.640	2	23	3.093	6.427	VERIFICATO
190	2.80	7.65	184	353	2	23	5.155	9.700	2	23	3.932	6.467	VERIFICATO
190	7.65	12.47	353	546	2	23	4.008	9.640	2	23	3.076	6.427	VERIFICATO
191	2.80	7.65	185	354	2	23	5.093	9.700	2	23	3.885	6.467	VERIFICATO
191	7.65	12.47	354	547	2	23	3.963	9.640	2	23	3.042	6.427	VERIFICATO
192	2.80	7.65	186	355	2	23	5.067	9.700	2	23	3.865	6.467	VERIFICATO
192	7.65	12.47	355	548	2	23	3.945	9.640	2	23	3.028	6.427	VERIFICATO
193	2.80	7.65	187	239	2	23	6.782	9.700	2	23	5.177	6.467	VERIFICATO
193	7.65	12.47	239	435	2	23	5.267	9.640	2	23	4.047	6.427	VERIFICATO
194	2.80	7.65	188	240	2	23	6.591	9.700	2	23	5.031	6.467	VERIFICATO
194	7.65	12.47	240	436	2	23	5.117	9.640	2	23	3.932	6.427	VERIFICATO
195	2.80	7.65	189	241	2	23	6.464	9.700	2	23	4.934	6.467	VERIFICATO
195	7.65	12.47	241	437	2	23	5.018	9.640	2	23	3.855	6.427	VERIFICATO
196	2.80	7.65	190	242	2	23	6.213	9.700	2	23	4.741	6.467	VERIFICATO
196	7.65	12.47	242	438	2	23	4.822	9.640	2	23	3.703	6.427	VERIFICATO
197	2.80	7.65	191	243	2	23	6.091	9.700	2	23	4.648	6.467	VERIFICATO
197	7.65	12.47	243	439	2	23	4.726	9.640	2	23	3.629	6.427	VERIFICATO
198	2.80	7.65	192	244	2	23	5.969	9.700	2	23	4.555	6.467	VERIFICATO
198	7.65	12.47	244	440	2	23	4.631	9.640	2	23	3.556	6.427	VERIFICATO
199	2.80	7.65	193	245	2	23	5.724	9.700	2	23	4.367	6.467	VERIFICATO
199	7.65	12.47	245	441	2	23	4.440	9.640	2	23	3.408	6.427	VERIFICATO
200	2.80	7.65	194	246	2	23	5.573	9.700	2	23	4.251	6.467	VERIFICATO
200	7.65	12.47	246	442	2	23	4.322	9.640	2	23	3.317	6.427	VERIFICATO
201	2.80	7.65	195	378	2	23	6.540	9.700	2	23	4.992	6.467	VERIFICATO
201	7.65	12.47	378	584	2	23	5.084	9.640	2	23	3.907	6.427	VERIFICATO
202	2.80	7.65	196	379	2	23	6.256	9.700	2	23	4.775	6.467	VERIFICATO
202	7.65	12.47	379	585	2	23	4.862	9.640	2	23	3.736	6.427	VERIFICATO
203	2.80	7.65	197	380	2	23	6.118	9.700	2	23	4.669	6.467	VERIFICATO
203	7.65	12.47	380	586	2	23	4.755	9.640	2	23	3.653	6.427	VERIFICATO
204	2.80	7.65	198	381	2	23	5.904	9.700	2	23	4.506	6.467	VERIFICATO
204	7.65	12.47	381	587	2	23	4.588	9.640	2	23	3.523	6.427	VERIFICATO
205	2.80	7.65	201	307	1	7	5.240	9.700	1	7	4.006	6.467	VERIFICATO
205	7.65	12.47	307	501	1	7	4.143	9.640	1	7	3.188	6.427	VERIFICATO
206	2.80	7.65	202	308	1	7	5.084	9.700	1	7	3.886	6.467	VERIFICATO
206	7.65	12.47	308	502	1	7	4.021	9.640	1	7	3.093	6.427	VERIFICATO
207	2.80	7.65	203	309	1	7	5.028	9.700	1	7	3.844	6.467	VERIFICATO
207	7.65	12.47	309	503	1	7	3.977	9.640	1	7	3.059	6.427	VERIFICATO
208	2.80	7.65	204	310	1	7	4.974	9.700	1	7	3.802	6.467	VERIFICATO
208	7.65	12.47	310	504	1	7	3.935	9.640	1	7	3.026	6.427	VERIFICATO
209	2.80	7.65	205	311	1	7	4.836	9.700	1	7	3.696	6.467	VERIFICATO
209	7.65	12.47	311	505	1	7	3.828	9.640	1	7	2.943	6.427	VERIFICATO
210	2.80	7.65	206	341	1	7	6.358	9.700	1	7	4.862	6.467	VERIFICATO
210	7.65	12.47	341	534	1	7	4.996	9.640	1	7	3.848	6.427	VERIFICATO
211	2.80	7.65	207	342	1	7	6.259	9.700	1	7	4.786	6.467	VERIFICATO
211	7.65	12.47	342	535	1	7	4.917	9.640	1	7	3.787	6.427	VERIFICATO
212	2.80	7.65	208	343	1	7	6.010	9.700	1	7	4.595	6.467	VERIFICATO
212	7.65	12.47	343	536	1	7	4.718	9.640	1	7	3.633	6.427	VERIFICATO
213	2.80	7.65	209	344	1	7	5.905	9.700	1	7	4.515	6.467	VERIFICATO
213	7.65	12.47	344	537	1	7	4.635	9.640	1	7	3.568	6.427	VERIFICATO
214	2.80	7.65	210	345	1	7	5.668	9.700	1	7	4.333	6.467	VERIFICATO
214	7.65	12.47	345	538	1	7	4.457	9.640	1	7	3.431	6.427	VERIFICATO
215	2.80	7.65	211	346	1	7	5.568	9.700	1	7	4.257	6.467	VERIFICATO
215	7.65	12.47	346	539	1	7	4.394	9.640	1	7	3.382	6.427	VERIFICATO
216	2.80	7.65	212	347	1	7	5.386	9.700	1	7	4.118	6.467	VERIFICATO
216	7.65	12.47	347	540	1	7	4.256	9.640	1	7	3.275	6.427	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
217	2.80	7.65	214	316	1	9	4.690	9.700	1	9	3.585	6.467	VERIFICATO
217	7.65	12.47	316	510	1	9	3.681	9.640	1	9	2.829	6.427	VERIFICATO
218	2.80	7.65	215	317	1	9	4.669	9.700	1	9	3.569	6.467	VERIFICATO
218	7.65	12.47	317	511	1	9	3.665	9.640	1	9	2.816	6.427	VERIFICATO
219	2.80	7.65	216	318	1	9	4.662	9.700	1	9	3.563	6.467	VERIFICATO
219	7.65	12.47	318	512	1	9	3.660	9.640	1	9	2.813	6.427	VERIFICATO
220	2.80	7.65	217	319	1	9	4.656	9.700	1	9	3.559	6.467	VERIFICATO
220	7.65	12.47	319	513	1	9	3.656	9.640	1	9	2.809	6.427	VERIFICATO
221	2.80	7.65	218	320	1	9	4.645	9.700	1	9	3.551	6.467	VERIFICATO
221	7.65	12.47	320	514	1	9	3.647	9.640	1	9	2.803	6.427	VERIFICATO
222	2.80	7.65	219	321	1	9	4.642	9.700	1	9	3.548	6.467	VERIFICATO
222	7.65	12.47	321	515	1	9	4.036	9.640	1	9	3.097	6.427	VERIFICATO
223	2.80	7.65	220	322	1	9	5.034	9.700	1	9	3.846	6.467	VERIFICATO
223	7.65	12.47	322	516	1	9	4.053	9.640	1	9	3.110	6.427	VERIFICATO
224	2.80	7.65	221	323	1	9	5.075	9.700	1	9	3.878	6.467	VERIFICATO
224	7.65	12.47	323	517	1	9	4.102	9.640	1	9	3.148	6.427	VERIFICATO
225	2.80	7.65	222	363	1	7	4.840	9.700	1	7	3.697	6.467	VERIFICATO
225	7.65	12.47	363	556	1	7	3.808	9.640	1	7	2.926	6.427	VERIFICATO
226	2.80	7.65	224	305	1	7	5.310	9.700	1	7	4.059	6.467	VERIFICATO
226	7.65	12.47	305	499	1	7	4.197	9.640	1	7	3.229	6.427	VERIFICATO
227	2.80	7.65	225	402	2	23	5.656	9.700	2	23	4.316	6.467	VERIFICATO
227	7.65	12.47	402	590	2	23	4.394	9.640	2	23	3.374	6.427	VERIFICATO
228	2.80	7.65	226	403	2	23	5.421	9.700	2	23	4.136	6.467	VERIFICATO
228	7.65	12.47	403	591	2	23	4.211	9.640	2	23	3.232	6.427	VERIFICATO
229	2.80	7.65	227	404	1	7	5.089	9.700	1	7	3.889	6.467	VERIFICATO
229	7.65	12.47	404	593	1	7	4.014	9.640	1	7	3.087	6.427	VERIFICATO

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE														
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI					
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpianta (m)	Bpianta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	RigTors. (t*m)	r / Is
1	7.65	1124.31	18.32	9.95	20.13	8.32	1.81	-1.63	16.53	41.26	87269	113962	23165388	
2	12.47	782.87	18.00	10.00	19.58	8.08	1.57	-1.92	16.53	41.26	66020	74613	16334655	

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO														
				DIREZIONE X					DIREZIONE Y					
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variaz. (%)	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variaz (%)	Teta	
1	7.65	1124.31	0.0	339.35	4.15	81693	0.0	0.008	273.14	2.63	103947	0.0	0.007	
2	12.47	782.87	-30.4	186.23	3.02	61668	-24.5	0.005	153.12	2.27	67561	-35.0	0.005	

PERCENTUALI RIGIDENZE PILASTRI E SETTI						
RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE X				RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE Y		
Piano N.r	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second
	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti	Rig.Pil+Rig.Setti
1	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
2	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA PUSH-OVER**

<b>Numero d'ordine della PushOver</b>	: Tipo di distribuzione delle forze orizzontali utilizzate nell'analisi.
<b>Angolo Ingr. Sisma (Grd)</b>	: Angolo di ingresso del sisma della PushOver.
<b>Numero collassi totali</b>	: Numero di elementi che hanno raggiunto la condizione di collasso al termine dell'analisi.
<b>Numero passo Resist.Max.</b>	: Numero del passo a cui corrisponde il picco massimo del taglio alla base nella curva di capacità.
<b>Numero passi significativi</b>	: Numero dei passi significativi alla fine dell'analisi.
<b>Massa SDOF, (t)</b>	: Massa totale del sistema equivalente.
<b>Taglio alla base max., (t)</b>	: Tagliante massimo alla base della struttura reale.
<b>Coeff. Partecipazione</b>	: Coefficiente di partecipazione relativo alla distribuzione di forze orizzontali utilizzate nell'analisi della PushOver.
<b>Resistenza SDOF, (t)</b>	: Resistenza allo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Rigidezza SDOF, (t/m)</b>	: Rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Spostam. Snervam. SDOF, (mm)</b>	: Spostamento a cui corrisponde lo snervamento del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Periodo SDOF, (sec)</b>	: Periodo proprio del sistema ad un grado di libertà equivalente.
<b>Rapporto di incrudimento</b>	: Rapporto tra la rigidezza incrudente e la rigidezza all'origine del sistema ad un grado di libertà equivalente. Per un sistema elastico perfettamente plastico tale rapporto vale sempre 0.
<b>Rapporto Alfau/alfa1</b>	: Rapporto tra il tagliante ultimo e il tagliante a cui corrisponde la formazione della prima cerniera plastica. Per le strutture esistenti tale valore può assumere valori molto alti in quanto per bassi valori di forze orizzontali spesso viene raggiunto il limite elastico in qualche sezione.
<b>Fattore struttura</b>	: Fattore di struttura ( $q$ ) calcolato a posteriori in funzione delle effettive risorse anelastiche della struttura.
<b>Coeff Smorzam.Equival.</b>	: Coefficiente di smorzamento di un oscillatore elasto-viscoso che dissipa per viscosità la stessa energia della struttura.
<b>Duttilità</b>	: Duttilità misurata sul legame bilatero del sistema elasto-plastico equivalente come rapporto tra lo spostamento ultimo (fine del tratto orizzontale) e lo spostamento al limite elastico (inizio tratto orizzontale).

Per ogni stato limite richiesto, la frase "MECCANISMI CONSIDERATI NELL'ANALISI" significa:

**Con Flag di post-verifica = NO** : Considera nell'analisi al passo non lineare sia i meccanismi fragili attivati che quelli duttili.

**Con Flag di post-verifica = SI** : Verifica a posteriori dei meccanismi fragili in corrispondenza dei passi della curva di capacità precedentemente valutata per il solo comportamento duttile. I risultati relativi ai soli meccanismi fragili sono riportati in una apposita tabella.

<b>Spostamento</b>	: Domanda/Capacità dello spostamento relativo allo stato limite.
<b>S.L.x</b>	: Flag riassuntivo della verifica effettuata per i meccanismi considerati nell'analisi.
<b>PgaLx/g</b>	: Valore della PGA limite corrispondente alla prestazione definita per lo stato limite considerato e per i meccanismi considerati nell'analisi.
<b>q*</b>	: Rapporto tra la domanda elastica di tagliante alla base e la resistenza del sistema SDOF equivalente. Viene utilizzato solo per le strutture in muratura in qual caso non può superare il valore 3.
<b>Numero passo precedente</b>	: Numero passo precedente al punto della curva per cui si raggiunge la capacità rispetto alla prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>PgaLx/Pga y%</b>	: Rapporto tra la PGA limite e la PGA al bedrock del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente.
<b>Asta3D Nro</b>	: Numerazione 3D dell'asta in cui si raggiunge la prestazione definita per lo stato limite e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>TrCLx</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite considerato e per i soli meccanismi considerati nell'analisi.
<b>(TrCLx/TDLx)^a</b>	: Rapporto tra il periodo di ritorno del sisma a cui corrisponde il raggiungimento della capacità ed il periodo di ritorno del sisma atteso nel sito con la probabilità prevista per lo stato limite corrispondente. L'esponente a vale 0,41 come previsto dalle linee guida nazionali.

## DATI STAMPATI PER LE TABELLE AUSILIARIE

<b>Push. nro</b>	: Numero della PushOver.
<b>PRIMO COLLASSO</b>	: Dati relativi ai meccanismi fragili per gli elementi in calcestruzzo armato del Nodo e del Taglio.
<b>TrCLC</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso del Nodo/Taglio.
<b>PgaLC/g</b>	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di collasso Nodo/Taglio.
<b>Resistenza nel Piano di un pannello in muratura</b>	: Indicatori di capacità relativi alla prestazione di raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>TrCLV</b>	: Valore del periodo di ritorno corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>PgaLV/g</b>	: Valore della PGA corrispondente all'evento sismico che provoca il raggiungimento della capacità per lo stato limite di Salvaguardia della Vita. Prestazione definita dal raggiungimento della resistenza nel piano del primo pannello in muratura.
<b>VERIFICA MECCANISMI FRAGILI STRUTTURE IN C.A.</b>	: Viene stampata la condizione di VERIFICATA/NON VERIFICATA. Nel caso non venga stampato nulla significa che la verifica effettuata a posteriori sulla curva di capacità determinata con l'analisi non lineare tenendo conto del solo comportamento duttile non è stata in grado di individuare alcun meccanismo fragile per cui è necessario ripetere l'analisi tenendo in conto i meccanismi fragili e settando il dato <b>Push+PostVer. = No.</b>

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER****MECCANISMI DI COLLASSO CONSIDERATI NELLA ANALISI PUSH-OVER**

- Analisi con meccanismi DUTTILI E FRAGILI
- NESSUNA modalita' di collasso considerata per il nodo in CLS
- Collasso a taglio considerato su TUTTE le aste in CLS
  - Collasso per ripresa di getto IGNORATA
  - Effetti P-Delta CONSIDERATI
- DISTRIBUZ FORZE SECONDO DEFORMATA MODALE: Proporzionale al Primo Modo

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	1 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	48	Numero passi significativi	48
Massa SDOF (t)	1426.54	Taglio alla base max. (t)	201.45
Coeff. Partecipazione	1.24	Resistenza SDOF (t)	154.57
Rigidezza SDOF (t/m)	8041.49	Spostam. Snervam. SDOF mm	19
Periodo SDOF (sec)	0.85	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	9394.158	Fattore di comportamento	1.645
Coeff Smorzam.Equival.(%)	17	Duttilita	1.645
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10.038	Spostamento mm	7.836
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	12
PgaLO/g	0.040	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.822
Rapporto q*=Fe/Fy	0.52	TrCLO (anni)	31
Tempo Intervento (anni)	34	(TrCLO/TDLO)^a	0.858
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	13.213	Spostamento mm	11.843
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	21
PgaLD/g	0.057	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.901
Rapporto q*=Fe/Fy	0.69	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	39	TrCLD (anni)	59
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.906
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	35.995	Spostamento mm	31.613
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	48
PgaLV/g	0.135	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.897
Rapporto q*=Fe/Fy	1.87	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	35	TrCLV (anni)	499
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.864

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	2 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	44	Numero passi significativi	44
Massa SDOF (t)	1426.54	Taglio alla base max. (t)	177.18
Coeff. Partecipazione	1.24	Resistenza SDOF (t)	135.22
Rigidezza SDOF (t/m)	7666.08	Spostam. Snervam. SDOF mm	18
Periodo SDOF (sec)	0.87	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	7980.159	Fattore di comportamento	1.931
Coeff Smorzam.Equival.(%)	20	Duttilita	1.931
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			

DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10.281	Spostamento mm	7.982
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	13
PgaLO/g	0.040	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.822
Rapporto q*=Fe/Fy	0.58	TrCLO (anni)	31
Tempo Intervento (anni)	34	(TrCLO/TDLO)^a	0.858
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	13.533	Spostamento mm	11.905
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	22
PgaLD/g	0.056	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.886
Rapporto q*=Fe/Fy	0.77	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	38	TrCLD (anni)	57
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.893
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	36.866	Spostamento mm	34.055
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	44
PgaLV/g	0.141	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.936
Rapporto q*=Fe/Fy	2.09	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	40	TrCLV (anni)	570
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.913

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	3 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Modo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	62	Numero passi significativi	62
Massa SDOF (t)	1396.45	Taglio alla base max. (t)	392.41
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	293.52
Rigidezza SDOF (t/m)	31468.52	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)	0.42	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	16323.469	Fattore di comportamento	2.774
Coeff Smorzam.Equival.(%)	25	Duttilita	2.774
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5.021	Spostamento mm	9.065
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	34
PgaLO/g	0.082	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.668
Rapporto q*=Fe/Fy	0.54	TrCLO (anni)	131
Tempo Intervento (anni)	145	(TrCLO/TDLO)^a	1.552
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	6.609	Spostamento mm	13.348
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	44
PgaLD/g	0.117	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.853
Rapporto q*=Fe/Fy	0.71	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	219	TrCLD (anni)	330
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.840
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18.003	Spostamento mm	25.872
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	62
PgaLV/g	0.204	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.353
Rapporto q*=Fe/Fy	1.93	Asta3D Nro	

Tempo Intervento (anni)	138	TrCLV (anni)	1969
-----		(TrCLV/TDLV) <sup>a</sup>	1.520

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		4 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Modolo: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		54	Numero passi significativi	54
Massa SDOF (t)		1396.45	Taglio alla base max. (t)	299.78
Coeff. Partecipazione		1.25	Resistenza SDOF (t)	223.66
Rigidezza SDOF (t/m)		31200.43	Spostam. Snervam. SDOF mm	7
Periodo SDOF (sec)		0.42	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		15803.686	Fattore di comportamento	2.286
Coeff Smorzam.Equival.(%)		22	Duttilita	2.286
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		5.042	Spostamento mm	6.078
S.L. Operativita'		VERIFICATO	Numero passo precedente	33
PgaLO/g		0.058	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.185
Rapporto q*=Fe/Fy		0.70	TrCLO (anni)	62
Tempo Intervento (anni)		69	(TrCLO/TDLO) <sup>a</sup>	1.141
-----				
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		6.637	Spostamento mm	8.455
S.L. Danno		VERIFICATO	Numero passo precedente	39
PgaLD/g		0.077	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.222
Rapporto q*=Fe/Fy		0.93	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		75	TrCLD (anni)	114
-----			(TrCLD/TDLD) <sup>a</sup>	1.188
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		18.080	Spostamento mm	16.389
S.L. Salvaguardia Vita		NON VERIFICA	Numero passo precedente	54
PgaLV/g		0.139	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.921
Rapporto q*=Fe/Fy		2.52	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		38	TrCLV (anni)	542
-----			(TrCLV/TDLV) <sup>a</sup>	0.894

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		5 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		48	Numero passi significativi	48
Massa SDOF (t)		1907.18	Taglio alla base max. (t)	223.19
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	211.25
Rigidezza SDOF (t/m)		9371.65	Spostam. Snervam. SDOF mm	23
Periodo SDOF (sec)		0.91	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		9440.530	Fattore di comportamento	1.707
Coeff Smorzam.Equival.(%)		18	Duttilita	1.707
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		10.752	Spostamento mm	9.987
S.L. Operativita'		NON VERIFICA	Numero passo precedente	13
PgaLO/g		0.046	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.947
Rapporto q*=Fe/Fy		0.48	TrCLO (anni)	40
Tempo Intervento (anni)		44	(TrCLO/TDLO) <sup>a</sup>	0.953
-----				

STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	14.152	Spostamento mm	15.087
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	23
PgaLD/g	0.067	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.057
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.63	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	55	TrCLD (anni)	83
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.043
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	38.553	Spostamento mm	38.470
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	48
PgaLV/g	0.151	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.999
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.71	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	49	TrCLV (anni)	698
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.992

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	6 -	Distrib.Forze $F_x(-)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	43	Numero passi significativi	43
Massa SDOF (t)	1907.18	Taglio alla base max. (t)	196.69
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	185.84
Rigidzza SDOF (t/m)	8898.71	Spostam. Snervam. SDOF mm	21
Periodo SDOF (sec)	0.93	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	8036.731	Fattore di comportamento	1.934
Coeff Smorzam.Equival.(%)	20	Duttilita	1.934
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.034	Spostamento mm	10.172
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	13
PgaLO/g	0.046	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.934
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.53	TrCLO (anni)	39
Tempo Intervento (anni)	43	(TrCLO/TDLO)^a	0.943
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	14.523	Spostamento mm	15.177
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	20
PgaLD/g	0.065	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.039
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.70	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	53	TrCLD (anni)	80
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.027
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39.564	Spostamento mm	40.398
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	43
PgaLV/g	0.154	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.018
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.89	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	52	TrCLV (anni)	742
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1.017

RISULTATI GENERALI PUSH-OVER			
PUSH-OVER N.ro	7 -	Distrib.Forze $F_y(+)$ Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1

Numero passo Resist.Max.	67	Numero passi significativi	67
Massa SDOF (t)	1907.18	Taglio alla base max. (t)	430.73
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	400.73
Rigidezza SDOF (t/m)	36664.34	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)	0.46	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	16765.211	Fattore di comportamento	2.259
Coeff Smorzam.Equival.(%)	22	Duttilita	2.259
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	5.436	Spostamento mm	11.300
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	44
PgaLO/g	0.093	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.907
Rapporto q*=Fe/Fy	0.50	TrCLO (anni)	181
Tempo Intervento (anni)	201	(TrCLO/TDLO)^a	1.773
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	7.155	Spostamento mm	16.810
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	56
PgaLD/g	0.133	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	2.116
Rapporto q*=Fe/Fy	0.65	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	315	TrCLD (anni)	475
-----		(TrCLD/TDLD)^a	2.137
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	19.491	Spostamento mm	24.691
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	67
PgaLV/g	0.184	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.219
Rapporto q*=Fe/Fy	1.78	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	95	TrCLV (anni)	1357
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1.304

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	8 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Massa: +Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	55	Numero passi significativi	55
Massa SDOF (t)	1907.18	Taglio alla base max. (t)	332.81
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	310.46
Rigidezza SDOF (t/m)	36694.87	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0.46	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	16024.560	Fattore di comportamento	2.195
Coeff Smorzam.Equival.(%)	22	Duttilita	2.195
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	5.433	Spostamento mm	8.394
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	35
PgaLO/g	0.072	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.470
Rapporto q*=Fe/Fy	0.64	TrCLO (anni)	98
Tempo Intervento (anni)	109	(TrCLO/TDLO)^a	1.378
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	7.152	Spostamento mm	11.579
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	43
PgaLD/g	0.096	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.522
Rapporto q*=Fe/Fy	0.85	Asta3D Nro	

Tempo Intervento (anni) -----	128	TrCLD (anni) (TrCLD/TDLD)^a	193 1.475
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Salvaguardia Vita	19.483 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	18.568 55
PgaLV/g Rapporto q*=Fe/Fy Tempo Intervento (anni) -----	0.145 2.30 43	ZetaE=PgaLV/Pga 10% Asta3D Nro TrCLV (anni) (TrCLV/TDLV)^a	0.960  618 0.943

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	9 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	51	Numero passi significativi	51
Massa SDOF (t)	1426.54	Taglio alla base max. (t)	200.96
Coeff. Partecipazione	1.24	Resistenza SDOF (t)	154.24
Rigidezza SDOF (t/m)	8020.83	Spostam. Snervam. SDOF mm	19
Periodo SDOF (sec)	0.85	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	9050.902	Fattore di comportamento	1.645
Coeff Smorzam.Equival.(%)	17	Duttilita	1.645

**STATO LIMITE DI OPERATIVITA'**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Operativita'	10.051 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	7.628 13
PgaLO/g Rapporto q*=Fe/Fy Tempo Intervento (anni)	0.040 0.52 33	ZetaE=PgaLO/Pga 81% TrCLO (anni) (TrCLO/TDLO)^a	0.808 30 0.846

**STATO LIMITE DI DANNO**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Danno	13.230 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	11.543 22
PgaLD/g Rapporto q*=Fe/Fy Tempo Intervento (anni) -----	0.055 0.69 37	ZetaE=PgaLD/Pga 63% Asta3D Nro TrCLD (anni) (TrCLD/TDLD)^a	0.879  56 0.887

**STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA**

<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm S.L. Salvaguardia Vita	36.042 NON VERIFICA	Spostamento mm Numero passo precedente	31.635 51
PgaLV/g Rapporto q*=Fe/Fy Tempo Intervento (anni) -----	0.135 1.87 35	ZetaE=PgaLV/Pga 10% Asta3D Nro TrCLV (anni) (TrCLV/TDLV)^a	0.896  498 0.863

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	10 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	45	Numero passi significativi	45
Massa SDOF (t)	1426.54	Taglio alla base max. (t)	176.82
Coeff. Partecipazione	1.24	Resistenza SDOF (t)	135.21
Rigidezza SDOF (t/m)	7685.79	Spostam. Snervam. SDOF mm	18
Periodo SDOF (sec)	0.86	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	8245.293	Fattore di comportamento	1.906

Coeff Smorzam.Equival.(%)	20	Duttilita	1.906
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	10.268	Spostamento mm	8.098
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	12
PgaLO/g	0.040	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.822
Rapporto q*=Fe/Fy	0.58	TrCLO (anni)	31
Tempo Intervento (anni)	34	(TrCLO/TDLO)^a	0.858
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	13.516	Spostamento mm	12.213
S.L. Danno	NON VERIFICA	Numero passo precedente	20
PgaLD/g	0.057	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	0.908
Rapporto q*=Fe/Fy	0.77	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	40	TrCLD (anni)	60
-----		(TrCLD/TDLD)^a	0.912
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	36.819	Spostamento mm	33.534
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	45
PgaLV/g	0.140	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.925
Rapporto q*=Fe/Fy	2.09	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	39	TrCLV (anni)	549
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.899

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	11 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Modo: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	60	Numero passi significativi	60
Massa SDOF (t)	1396.45	Taglio alla base max. (t)	322.63
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	239.58
Rigidezza SDOF (t/m)	30009.88	Spostam. Snervam. SDOF mm	8
Periodo SDOF (sec)	0.43	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	17008.400	Fattore di comportamento	2.122
Coeff Smorzam.Equival.(%)	21	Duttilita	2.122
<b>STATO LIMITE DI OPERATIVITA'</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	5.141	Spostamento mm	5.896
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	30
PgaLO/g	0.055	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.130
Rapporto q*=Fe/Fy	0.64	TrCLO (anni)	56
Tempo Intervento (anni)	62	(TrCLO/TDLO)^a	1.094
<b>STATO LIMITE DI DANNO</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	6.767	Spostamento mm	8.200
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLD/g	0.074	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.175
Rapporto q*=Fe/Fy	0.85	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	69	TrCLD (anni)	104
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.144
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	18.435	Spostamento mm	16.942
S.L. Salvaguardia Vita	NON VERIFICA	Numero passo precedente	60

PgaLV/g	0.141	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.932
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	2.31	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	39	TrCLV (anni)	562
-----		(TrCLV/TDLV)^a	0.907

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	12 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Mod: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	67	Numero passi significativi	67
Massa SDOF (t)	1396.45	Taglio alla base max. (t)	364.00
Coeff. Partecipazione	1.25	Resistenza SDOF (t)	270.53
Rigidezza SDOF (t/m)	30297.11	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)	0.43	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	15141.818	Fattore di comportamento	3.410
Coeff Smorzam.Equival.(%)	27	Duttilita	3.410
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	5.117	Spostamento mm	8.034
S.L. Operativita'	VERIFICATO	Numero passo precedente	37
PgaLO/g	0.073	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.491
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	0.57	TrCLO (anni)	101
Tempo Intervento (anni)	112	(TrCLO/TDLO)^a	1.395
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	6.735	Spostamento mm	11.057
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	41
PgaLD/g	0.097	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.545
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	0.75	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	133	TrCLD (anni)	200
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.497
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	18.348	Spostamento mm	30.445
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	67
PgaLV/g	0.218	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.443
Rapporto $q^*=Fe/Fy$	2.05	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	174	TrCLV (anni)	2475
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1.670

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	13 -	Distrib.Forze Fx(+) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	0	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	48	Numero passi significativi	48
Massa SDOF (t)	1907.18	Taglio alla base max. (t)	222.64
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	211.09
Rigidezza SDOF (t/m)	9339.74	Spostam. Snervam. SDOF mm	23
Periodo SDOF (sec)	0.91	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	9097.107	Fattore di comportamento	1.723
Coeff Smorzam.Equival.(%)	18	Duttilita	1.723
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	10.770	Spostamento mm	9.731
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	12
PgaLO/g	0.045	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.921

Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.48	TrCLO (anni)	38
Tempo Intervento (anni)	42	$(TrCLO/TDLO)^a$	0.933
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	14.176	Spostamento mm	14.716
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	23
PgaLD/g	0.065	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.033
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.63	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	53	TrCLD (anni)	79
-----		$(TrCLD/TDLD)^a$	1.022
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	38.619	Spostamento mm	38.946
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	48
PgaLV/g	0.152	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.008
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.71	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	51	TrCLV (anni)	718
-----		$(TrCLV/TDLV)^a$	1.003

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro	14 -	Distrib.Forze Fx(-) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)	180	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.	49	Numero passi significativi	49
Massa SDOF (t)	1907.18	Taglio alla base max. (t)	196.01
Coeff. Partecipazione	1.00	Resistenza SDOF (t)	185.54
Rigidezza SDOF (t/m)	8929.50	Spostam. Snervam. SDOF mm	21
Periodo SDOF (sec)	0.93	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1	8290.687	Fattore di comportamento	1.917
Coeff Smorzam.Equival.(%)	20	Duttilita	1.917
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	11.014	Spostamento mm	10.298
S.L. Operativita'	NON VERIFICA	Numero passo precedente	14
PgaLO/g	0.046	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	0.947
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.53	TrCLO (anni)	40
Tempo Intervento (anni)	44	$(TrCLO/TDLO)^a$	0.953
STATO LIMITE DI DANNO			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	14.498	Spostamento mm	15.525
S.L. Danno	VERIFICATO	Numero passo precedente	23
PgaLD/g	0.067	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.063
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.70	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	56	TrCLD (anni)	84
-----		$(TrCLD/TDLD)^a$	1.048
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA			
DOMANDA		CAPACITA'	
Spostamento mm	39.496	Spostamento mm	39.825
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	49
PgaLV/g	0.152	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.008
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.90	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	51	TrCLV (anni)	718
-----		$(TrCLV/TDLV)^a$	1.003

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		15 -	Distrib.Forze Fy(+) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		90	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		55	Numero passi significativi	55
Massa SDOF (t)		1907.18	Taglio alla base max. (t)	355.65
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	328.04
Rigidezza SDOF (t/m)		35418.45	Spostam. Snervam. SDOF mm	9
Periodo SDOF (sec)		0.47	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		17123.988	Fattore di comportamento	1.995
Coeff Smorzam.Equival.(%)		20	Duttilita	1.995
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		5.530	Spostamento mm	7.892
S.L. Operativita'		VERIFICATO	Numero passo precedente	30
PgaLO/g		0.067	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.375
Rapporto q*=Fe/Fy		0.60	TrCLO (anni)	85
Tempo Intervento (anni)		94	(TrCLO/TDLO)^a	1.299
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		7.280	Spostamento mm	10.989
S.L. Danno		VERIFICATO	Numero passo precedente	40
PgaLD/g		0.089	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.417
Rapporto q*=Fe/Fy		0.79	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		107	TrCLD (anni)	162
-----			(TrCLD/TDLD)^a	1.373
STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		19.831	Spostamento mm	18.479
S.L. Salvaguardia Vita		NON VERIFICA	Numero passo precedente	55
PgaLV/g		0.142	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	0.943
Rapporto q*=Fe/Fy		2.14	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)		41	TrCLV (anni)	583
-----			(TrCLV/TDLV)^a	0.921

**RISULTATI GENERALI PUSH-OVER**

PUSH-OVER N.ro		16 -	Distrib.Forze Fy(-) Prop.Massa: -Ecc5%	
Angolo Ingr. Sisma (Grd)		270	Numero collassi totali	1
Numero passo Resist.Max.		68	Numero passi significativi	68
Massa SDOF (t)		1907.18	Taglio alla base max. (t)	411.71
Coeff. Partecipazione		1.00	Resistenza SDOF (t)	377.66
Rigidezza SDOF (t/m)		34627.61	Spostam. Snervam. SDOF mm	11
Periodo SDOF (sec)		0.47	Rapporto di incrudimento	0.000
Rapporto Alfau/alfa1		16024.812	Fattore di comportamento	2.886
Coeff Smorzam.Equival.(%)		25	Duttilita	2.886
STATO LIMITE DI OPERATIVITA'				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		5.593	Spostamento mm	9.923
S.L. Operativita'		VERIFICATO	Numero passo precedente	37
PgaLO/g		0.081	ZetaE=PgaLO/Pga 81%	1.646
Rapporto q*=Fe/Fy		0.51	TrCLO (anni)	127
Tempo Intervento (anni)		141	(TrCLO/TDLO)^a	1.533
STATO LIMITE DI DANNO				
DOMANDA			CAPACITA'	
Spostamento mm		7.362	Spostamento mm	13.237
S.L. Danno		VERIFICATO	Numero passo precedente	42

PgaLD/g	0.105	ZetaE=PgaLD/Pga 63%	1.673
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	0.68	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	165	TrCLD (anni)	249
-----		(TrCLD/TDLD)^a	1.639
<b>STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA</b>			
<b>DOMANDA</b>		<b>CAPACITA'</b>	
Spostamento mm	20.057	Spostamento mm	31.478
S.L. Salvaguardia Vita	VERIFICATO	Numero passo precedente	68
PgaLV/g	0.218	ZetaE=PgaLV/Pga 10%	1.443
Rapporto $q^*=F_e/F_y$	1.84	Asta3D Nro	
Tempo Intervento (anni)	174	TrCLV (anni)	2475
-----		(TrCLV/TDLV)^a	1.670

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

# **TABULATI DI CALCOLO**

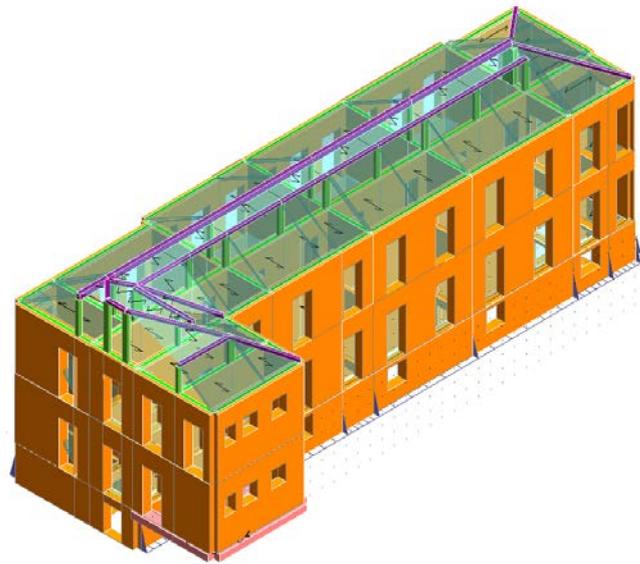
**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE**

**EDIFICIO PRINCIPALE**

**IN PROGETTO**

**SPOSTAMENTI MASSIMI SLV**



**COMMITTENTE:**

**Comune di BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa spostamenti S.L.U. per il controllo dei giunti sismici.

**Filo N.ro** : *Numero del filo del nodo*

**Quota (m)** : *Quota del nodo*

**Nodo3D N.ro** : *Numero del nodo spaziale*

**SpMax X (mm)** : *Componente massima in direzione X dello spostamento S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

**SpMax Y (mm)** : *Componente massima in direzione Y dello spostamento S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

**SpMax R (mm)** : *Modulo del vettore dello spostamento massimo S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu_d=1.94$						- Direzione Y $\mu_d=2.04$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
3	7.65	228	10.63	17.03	17.73	185	7.65	229	10.65	17.03	17.84
184	7.65	230	10.67	17.03	17.95	183	7.65	231	10.78	17.03	18.07
1	7.65	232	10.99	17.03	18.15	5	7.65	233	10.58	17.03	17.35
107	7.65	234	10.58	17.03	17.31	50	7.65	235	10.58	17.03	17.28
15	7.65	236	10.80	17.03	17.12	108	7.65	237	10.94	17.03	17.08
193	7.65	239	10.99	16.66	17.80	194	7.65	240	10.99	16.13	17.31
195	7.65	241	10.99	15.77	16.98	196	7.65	242	10.99	15.07	16.32
197	7.65	243	10.99	14.72	16.00	198	7.65	244	10.99	14.38	15.69
199	7.65	245	10.99	13.68	15.05	200	7.65	246	10.99	13.24	14.66
2	7.65	247	10.99	12.81	14.27	54	7.65	248	10.58	16.52	16.85
56	7.65	249	10.58	15.86	16.20	57	7.65	250	10.58	15.49	15.84
58	7.65	251	10.58	15.12	15.48	49	7.65	252	10.58	14.97	15.33
6	7.65	253	10.58	12.81	13.23	59	7.65	254	10.58	12.13	12.57
61	7.65	255	10.58	11.47	11.94	35	7.65	256	10.58	11.09	11.59
7	7.65	257	10.58	9.08	10.82	63	7.65	258	10.58	8.55	10.76
36	7.65	259	10.58	8.27	10.74	8	7.65	260	10.58	8.09	11.66
64	7.65	261	10.58	8.26	11.76	65	7.65	262	10.58	8.53	11.93
66	7.65	263	10.58	8.76	12.08	67	7.65	264	10.58	9.02	12.24
69	7.65	265	10.58	9.35	12.46	70	7.65	266	10.58	9.61	12.64
9	7.65	267	10.58	9.74	12.72	71	7.65	268	10.58	9.89	12.83
72	7.65	269	10.58	10.29	13.13	10	7.65	270	10.58	10.47	13.26
73	7.65	271	10.58	10.66	13.42	11	7.65	272	10.58	11.07	13.75
12	7.65	273	10.80	9.74	13.10	75	7.65	274	10.80	9.81	13.15
77	7.65	275	10.80	10.26	13.45	13	7.65	276	10.80	10.47	13.59
78	7.65	277	10.80	10.53	13.64	14	7.65	278	10.80	11.07	14.02
80	7.65	279	10.80	16.57	16.65	82	7.65	280	10.80	15.53	15.71
31	7.65	281	10.80	15.30	15.53	16	7.65	282	10.80	11.09	12.29
83	7.65	283	10.80	10.43	11.75	85	7.65	284	10.80	10.02	11.42
45	7.65	285	10.80	9.48	11.21	17	7.65	286	10.80	9.02	11.11
133	7.65	287	10.80	8.92	11.09	135	7.65	288	10.80	8.38	10.99
18	7.65	289	10.80	8.27	10.97	86	7.65	290	10.80	8.08	10.94
87	7.65	291	10.80	7.96	10.90	89	7.65	292	10.80	7.88	10.86
46	7.65	293	10.80	7.82	10.83	48	7.65	294	10.80	14.89	15.21
33	7.65	295	10.80	8.09	12.07	90	7.65	296	10.80	8.24	12.16
91	7.65	297	10.80	8.41	12.25	93	7.65	298	10.80	8.62	12.38
47	7.65	299	10.80	8.83	12.51	19	7.65	300	11.89	17.03	17.86
104	7.65	301	11.89	16.53	17.48	106	7.65	302	11.89	15.61	16.81
32	7.65	303	11.89	15.30	16.58	20	7.65	304	11.89	11.09	13.59
226	7.65	305	11.96	11.07	13.64	21	7.65	306	12.03	11.06	13.68
205	7.65	307	12.03	10.75	13.46	206	7.65	308	12.03	10.20	13.06
207	7.65	309	12.03	10.00	12.91	208	7.65	310	12.03	9.80	12.78
209	7.65	311	12.03	9.28	12.42	22	7.65	312	12.03	9.02	12.31
102	7.65	313	12.03	8.86	12.28	103	7.65	314	12.03	8.38	12.20
23	7.65	315	12.03	8.27	12.19	217	7.65	316	12.03	8.06	12.16
218	7.65	317	12.03	7.92	12.11	219	7.65	318	12.03	7.88	12.09
220	7.65	319	12.03	7.85	12.08	221	7.65	320	12.03	7.80	12.05
222	7.65	321	12.03	7.79	12.05	223	7.65	322	12.03	7.80	13.04
224	7.65	323	12.03	8.00	13.14	24	7.65	324	12.03	8.09	13.18
94	7.65	325	12.03	8.23	13.26	95	7.65	326	12.03	8.50	13.41
96	7.65	327	12.03	8.60	13.46	97	7.65	328	12.03	8.70	13.52
98	7.65	329	12.03	9.01	13.70	99	7.65	330	12.03	9.13	13.77
100	7.65	331	12.03	9.26	13.85	101	7.65	332	12.03	9.61	14.06
25	7.65	333	12.03	9.73	14.13	26	7.65	334	11.89	9.74	14.01
119	7.65	335	11.89	9.90	14.11	120	7.65	336	11.89	10.06	14.22
121	7.65	337	11.89	10.43	14.45	122	7.65	338	11.89	10.82	14.70
123	7.65	339	11.89	10.97	14.81	27	7.65	340	11.89	11.13	14.91
210	7.65	341	11.89	14.95	16.32	211	7.65	342	11.89	14.60	16.07
212	7.65	343	11.89	13.69	15.43	213	7.65	344	11.89	13.30	15.16

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu d=1.94$						- Direzione Y $\mu d=2.04$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
214	7.65	345	11.89	12.41	14.56	215	7.65	346	11.89	12.03	14.30
216	7.65	347	11.89	11.41	13.83	186	7.65	348	10.79	12.81	14.16
187	7.65	349	10.66	12.81	13.97	188	7.65	350	10.64	12.81	13.84
4	7.65	351	10.63	12.81	13.72	189	7.65	352	10.62	12.81	13.63
190	7.65	353	10.61	12.81	13.54	191	7.65	354	10.59	12.81	13.37
192	7.65	355	10.59	12.81	13.30	110	7.65	356	10.58	11.07	13.76
112	7.65	357	10.65	11.07	13.91	113	7.65	358	10.73	11.07	13.96
114	7.65	359	10.95	11.09	14.15	115	7.65	360	11.12	11.10	14.29
117	7.65	361	11.43	11.13	14.55	29	7.65	362	11.49	11.13	14.60
225	7.65	363	10.89	11.09	12.42	38	7.65	364	10.98	11.09	12.55
42	7.65	365	10.98	8.27	11.15	124	7.65	366	10.58	9.74	12.78
125	7.65	367	10.72	9.74	13.03	118	7.65	368	11.96	9.73	14.07
41	7.65	369	10.98	9.74	13.25	126	7.65	373	10.58	10.47	13.29
127	7.65	374	10.72	10.47	13.53	182	7.65	375	10.59	17.03	17.43
181	7.65	376	10.61	17.03	17.60	180	7.65	377	10.62	17.03	17.66
201	7.65	378	10.63	16.44	17.16	202	7.65	379	10.63	15.67	16.42
203	7.65	380	10.63	15.29	16.06	204	7.65	381	10.63	14.70	15.50
37	7.65	382	10.63	14.49	15.30	131	7.65	383	11.64	11.13	14.71
34	7.65	384	11.17	9.74	13.41	132	7.65	385	11.25	9.74	13.48
136	7.65	386	10.58	10.46	11.05	137	7.65	387	10.58	9.92	10.91
138	7.65	388	10.58	9.49	10.86	139	7.65	389	10.58	8.00	10.71
140	7.65	390	10.58	7.89	10.68	141	7.65	391	10.58	7.83	10.67
142	7.65	392	10.58	7.80	10.65	144	7.65	393	10.58	7.88	11.53
145	7.65	394	10.58	11.09	11.76	148	7.65	395	10.67	11.09	12.11
149	7.65	396	10.58	8.27	10.74	152	7.65	397	10.67	8.27	10.85
153	7.65	398	10.58	8.09	11.75	156	7.65	399	10.67	8.09	11.96
43	7.65	400	10.98	8.09	12.23	39	7.65	401	10.98	15.30	15.74
227	7.65	402	10.63	14.02	14.85	228	7.65	403	10.63	13.37	14.24
229	7.65	404	11.36	11.09	13.07	157	7.65	405	11.30	8.27	11.46
158	7.65	406	11.30	8.09	12.52	159	7.65	407	11.25	15.30	16.05
160	7.65	408	11.17	17.03	17.28	161	7.65	409	11.46	17.03	17.57
44	7.65	410	10.80	12.41	13.35	162	7.65	411	10.80	11.97	13.03
164	7.65	412	10.80	11.51	12.65	165	7.65	413	10.80	7.81	11.91
167	7.65	414	10.80	7.96	12.00	168	7.65	415	10.80	9.21	12.76
170	7.65	416	10.80	9.53	12.96	171	7.65	417	10.58	14.48	14.85
172	7.65	418	10.58	14.18	14.56	173	7.65	419	10.58	13.78	14.17
175	7.65	420	10.58	13.14	13.55	176	7.65	421	10.80	14.54	14.95
178	7.65	422	10.80	13.87	14.44	179	7.65	423	10.80	12.92	13.72
51	7.65	424	10.65	17.03	17.17	3	12.47	425	18.28	29.90	31.05
185	12.47	426	18.30	29.90	31.25	183	12.47	427	18.53	29.90	31.64
1	12.47	428	18.90	29.90	31.79	5	12.47	429	18.25	29.90	30.42
107	12.47	430	18.26	29.90	30.35	50	12.47	431	18.27	29.90	30.29
15	12.47	432	18.74	29.90	30.02	108	12.47	433	19.01	29.90	29.98
40	12.47	434	19.09	29.90	30.06	193	12.47	435	18.90	29.24	31.18
194	12.47	436	18.90	28.31	30.30	195	12.47	437	18.90	27.69	29.73
196	12.47	438	18.90	26.45	28.58	197	12.47	439	18.90	25.84	28.02
198	12.47	440	18.90	25.24	27.46	199	12.47	441	18.90	24.02	26.35
200	12.47	442	18.90	23.26	25.66	2	12.47	443	18.90	22.51	24.97
54	12.47	444	18.25	29.00	29.54	56	12.47	445	18.25	27.84	28.40
57	12.47	446	18.25	27.19	27.76	58	12.47	447	18.25	26.54	27.13
49	12.47	448	18.25	26.28	26.87	6	12.47	449	18.25	22.51	23.19
59	12.47	450	18.25	21.39	22.11	61	12.47	451	18.25	20.40	21.15
35	12.47	452	18.25	19.74	20.52	7	12.47	453	18.25	16.37	18.68
63	12.47	454	18.25	15.49	18.59	36	12.47	455	18.25	15.02	18.54
8	12.47	456	18.25	15.27	20.72	64	12.47	457	18.25	15.63	20.98
65	12.47	458	18.25	16.16	21.38	66	12.47	459	18.25	16.61	21.72
67	12.47	460	18.25	17.09	22.09	69	12.47	461	18.25	17.73	22.59
70	12.47	462	18.25	18.22	22.98	9	12.47	463	18.25	18.45	23.16
71	12.47	464	18.25	18.73	23.39	72	12.47	465	18.25	19.49	23.99

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu_d=1.94$						Direzione Y $\mu_d=2.04$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
10	12.47	466	18.25	19.81	24.26	73	12.47	467	18.25	20.17	24.55
11	12.47	468	18.25	20.92	25.17	12	12.47	469	18.74	18.45	23.42
75	12.47	470	18.74	18.59	23.51	14	12.47	472	18.74	20.92	25.19
80	12.47	473	18.74	29.07	29.20	82	12.47	474	18.74	27.25	27.61
31	12.47	475	18.74	26.87	27.31	16	12.47	476	18.74	19.74	21.66
83	12.47	477	18.74	18.64	20.71	85	12.47	478	18.74	17.95	20.14
45	12.47	479	18.74	17.04	19.47	17	12.47	480	18.74	16.28	19.29
133	12.47	481	18.74	16.11	19.25	135	12.47	482	18.74	15.21	19.07
18	12.47	483	18.74	15.02	19.04	86	12.47	484	18.74	14.80	18.99
87	12.47	485	18.74	14.70	18.92	89	12.47	486	18.74	14.61	18.85
46	12.47	487	18.74	14.56	18.80	48	12.47	488	18.74	26.14	26.74
33	12.47	489	18.74	15.27	21.35	90	12.47	490	18.74	15.58	21.54
91	12.47	491	18.74	15.91	21.74	93	12.47	492	18.74	16.32	21.99
47	12.47	493	18.74	16.74	22.26	19	12.47	494	20.92	29.90	31.44
104	12.47	495	20.92	29.01	30.77	106	12.47	496	20.92	27.41	29.57
32	12.47	497	20.92	26.87	29.17	20	12.47	498	20.92	19.74	23.97
226	12.47	499	21.06	19.72	24.06	21	12.47	500	21.19	19.69	24.14
205	12.47	501	21.19	19.18	23.75	206	12.47	502	21.19	18.25	23.05
207	12.47	503	21.19	17.91	22.80	208	12.47	504	21.19	17.58	22.55
209	12.47	505	21.19	16.71	21.93	22	12.47	506	21.19	16.28	21.68
102	12.47	507	21.19	16.00	21.62	103	12.47	508	21.19	15.21	21.48
23	12.47	509	21.19	15.02	21.45	217	12.47	510	21.19	14.79	21.40
218	12.47	511	21.19	14.65	21.32	219	12.47	512	21.19	14.61	21.29
220	12.47	513	21.19	14.58	21.27	221	12.47	514	21.19	14.56	21.23
222	12.47	515	21.19	14.56	21.22	223	12.47	516	21.19	14.68	23.23
224	12.47	517	21.19	15.11	23.44	24	12.47	518	21.19	15.27	23.53
94	12.47	519	21.19	15.56	23.69	95	12.47	520	21.19	16.09	23.98
96	12.47	521	21.19	16.28	24.10	97	12.47	522	21.19	16.49	24.21
98	12.47	523	21.19	17.08	24.57	99	12.47	524	21.19	17.32	24.71
100	12.47	525	21.19	17.56	24.86	101	12.47	526	21.19	18.22	25.27
25	12.47	527	21.19	18.44	25.41	26	12.47	528	20.92	18.45	25.19
119	12.47	529	20.92	18.76	25.39	120	12.47	530	20.92	19.06	25.59
122	12.47	531	20.92	20.45	26.52	123	12.47	532	20.92	20.74	26.72
27	12.47	533	20.92	21.02	26.92	210	12.47	534	20.92	26.24	28.72
211	12.47	535	20.92	25.62	28.27	212	12.47	536	20.92	24.05	27.14
213	12.47	537	20.92	23.37	26.66	214	12.47	538	20.92	21.81	25.59
215	12.47	539	20.92	21.27	25.19	216	12.47	540	20.92	20.29	24.40
186	12.47	541	18.56	22.51	24.80	187	12.47	542	18.32	22.51	24.46
188	12.47	543	18.30	22.51	24.23	4	12.47	544	18.28	22.51	24.03
189	12.47	545	18.27	22.51	23.87	190	12.47	546	18.26	22.51	23.72
191	12.47	547	18.25	22.51	23.43	192	12.47	548	18.25	22.51	23.31
110	12.47	549	18.27	20.92	25.02	112	12.47	550	18.47	20.92	24.98
113	12.47	551	18.60	20.92	25.08	114	12.47	552	19.04	20.94	25.43
115	12.47	553	19.36	20.97	25.69	117	12.47	554	19.98	21.02	26.19
29	12.47	555	20.15	21.02	26.32	225	12.47	556	18.91	19.74	21.89
38	12.47	557	19.09	19.74	22.13	42	12.47	558	19.09	15.02	19.38
124	12.47	559	18.26	18.45	23.07	125	12.47	560	18.59	18.45	23.29
118	12.47	561	21.06	18.45	25.30	41	12.47	562	19.09	18.45	23.70
136	12.47	563	18.25	18.69	19.51	137	12.47	564	18.25	17.77	19.00
138	12.47	565	18.25	17.06	18.78	182	12.47	566	18.25	29.90	30.55
181	12.47	567	18.26	29.90	30.83	180	12.47	568	18.27	29.90	30.94
131	12.47	569	20.45	21.02	26.55	34	12.47	570	19.46	18.45	24.00
132	12.47	571	19.62	18.45	24.13	139	12.47	572	18.25	14.75	18.49
140	12.47	573	18.25	14.62	18.44	141	12.47	574	18.25	14.57	18.41
142	12.47	575	18.25	14.56	18.39	144	12.47	576	18.25	14.85	20.41
145	12.47	577	18.27	19.74	20.71	148	12.47	578	18.51	19.74	21.34
149	12.47	579	18.27	15.02	18.55	152	12.47	580	18.51	15.02	18.80
153	12.47	581	18.27	15.27	20.75	156	12.47	582	18.51	15.27	21.14
43	12.47	583	19.09	15.27	21.66	201	12.47	584	18.28	28.86	30.05

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu d=1.94$						- Direzione Y $\mu d=2.04$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
202	12.47	585	18.28	27.50	28.75	203	12.47	586	18.28	26.84	28.12
204	12.47	587	18.28	25.81	27.15	37	12.47	588	18.28	25.44	26.80
39	12.47	589	19.09	26.87	27.68	227	12.47	590	18.28	24.62	26.01
228	12.47	591	18.28	23.48	24.94	159	12.47	592	19.62	26.87	28.23
229	12.47	593	19.82	19.74	23.05	157	12.47	594	19.71	15.02	19.99
158	12.47	595	19.71	15.27	22.21	160	12.47	596	19.45	29.90	30.40
161	12.47	597	20.07	29.90	30.92	44	12.47	598	18.74	21.80	23.43
162	12.47	599	18.74	21.20	22.94	164	12.47	600	18.74	20.46	22.29
165	12.47	601	18.74	14.70	21.03	167	12.47	602	18.74	15.02	21.20
168	12.47	603	18.74	17.46	22.74	170	12.47	604	18.74	18.06	23.15
176	12.47	605	18.74	25.53	26.27	178	12.47	606	18.74	24.36	25.36
179	12.47	607	18.74	22.69	24.09	171	12.47	608	18.25	25.41	26.02
172	12.47	609	18.25	24.90	25.53	175	12.47	610	18.25	23.08	23.75
51	12.47	611	18.45	29.90	30.12	3	14.27	612	19.13	31.21	32.40
12	14.58	613	19.63	20.53	25.16	16	14.58	614	19.60	20.65	22.73
18	14.58	615	19.62	15.92	19.94	33	14.58	616	19.64	16.32	22.48
37	14.19	617	19.10	27.38	28.72	38	14.96	618	19.60	20.77	23.07
39	14.96	619	19.64	26.84	28.04	40	14.96	620	19.64	30.36	30.78
41	14.96	621	19.42	20.54	24.99	42	14.96	622	19.55	16.07	19.87
43	14.96	623	19.49	16.50	22.41	44	14.58	624	19.56	24.37	25.69
45	14.58	625	19.62	19.12	21.04	46	14.58	626	19.64	16.62	19.71
47	14.58	627	19.65	19.13	23.98	48	14.58	628	19.51	24.93	26.44
49	14.58	629	19.21	25.09	25.72	50	15.94	630	19.83	31.50	31.96
51	15.94	631	19.30	31.51	31.86	53	14.96	632	19.64	27.19	28.32
52	14.58	633	19.20	25.09	25.97						

**ALLEGATI**

**TABULATI DI CALCOLO**

**SOLAI OGGETTO DI RINFORZO**

**EDIFICIO PRINCIPALE IN MURATURA**

**CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

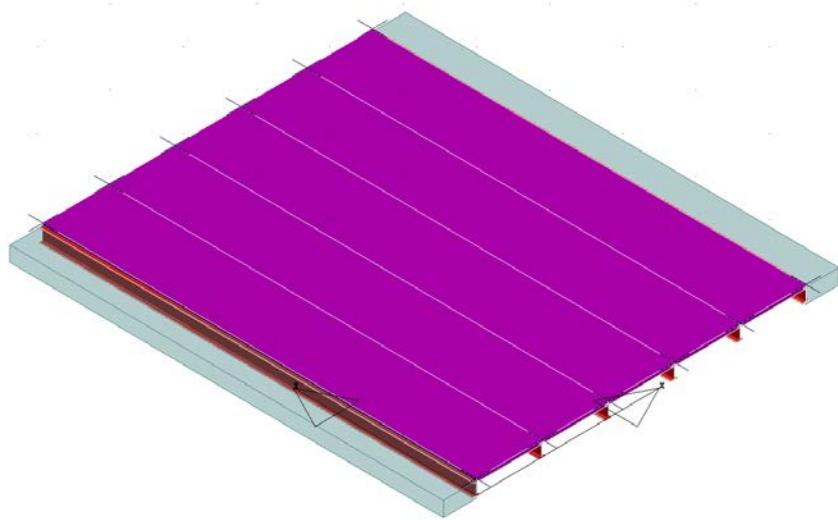
# **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**FABBRICATO PRINCIPALE**

**SOLAI OGGETTO DI CONSOLIDAMENTO**



**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

**• VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

**• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

**TRAVI:**

Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

**PILASTRI:**

Armatura longitudinale compressa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

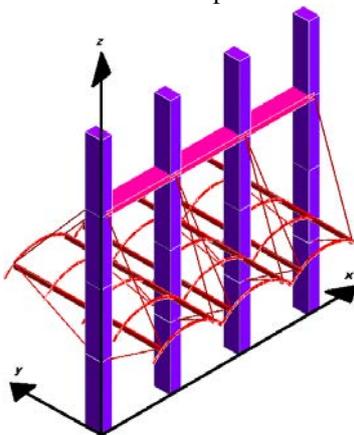
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

## ● SISTEMI DI RIFERIMENTO

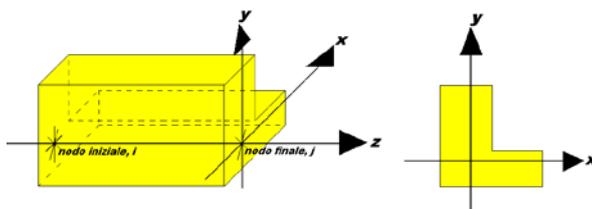
### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



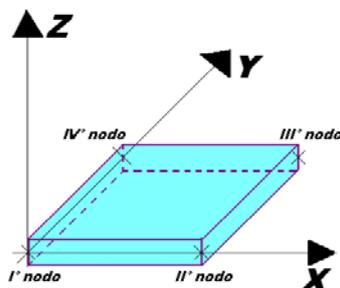
### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

 **VERIFICA ESTESA STATICA ELEMENTI IN MURATURA**

La verifica per le azioni statiche sugli elementi murari è stata effettuata secondo le modalità di seguito riassunte.

a) **CALCOLO DELLE ECCENTRICITÀ**

*Eccentricità accidentale trasversale:*

$$e_a = h / 200$$

dove con **h** si è indicata l'altezza complessiva del muro. Tale valore di eccentricità si utilizza per intero nella sezione di testa, per metà in quella di mezzera e si annulla nella sezione al piede.

*Eccentricità strutturale trasversale:*

$$e_s = M / N$$

essendo:

**M** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti.

**N** = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità strutturale longitudinale:*

$$e_b = M_b / N$$

essendo:

**M<sub>b</sub>** = momento flettente complessivo dovuto alle azioni di calcolo, tra cui l'eccentricità della risultante del carico del solaio, la pressione orizzontale dovuta all'azione del vento o del terrapieno, l'eccentricità di posizionamento del muro sovrastante e l'effetto di azioni orizzontali spingenti lungo la direzione del muro.

$N$  = sforzo normale complessivo agente sulla sezione da verificare.

*Eccentricità trasversale di calcolo:*

$$e = |e_s| + |e_a|$$

In ogni caso il valore dell'eccentricità trasversale di calcolo per ciascuna sezione di verifica non può essere inferiore ad  $h / 200$  o superiore a  $1/3$  dello spessore del muro. Nel primo caso questa si porrà comunque pari ad  $h / 200$ ; nel secondo caso la verifica si riterrà non soddisfatta.

b) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI ECCENTRICITÀ

Si calcola il seguenti coefficiente:

$$m = 6 e / t$$

essendo  $t$  lo spessore del muro, nel caso di eccentricità trasversale, o la lunghezza, nel caso di eccentricità longitudinale.

c) CALCOLO DELLA SNELLEZZA DELLA PARETE

$$l = (\alpha h) / t$$

Essendo  $\alpha$  il fattore laterale di vincolo, posto in questo calcolo sempre pari ad 1.

d) CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI RIDUZIONE

Il calcolo dei coefficienti  $F_i$ , in funzione di  $m$  e  $l$ , viene effettuato per doppia interpolazione con la seguente tabella:

l	Coefficiente di eccentricità $m = 6 \cdot e / t$				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
0	1,00	0,74	0,59	0,44	0,33
5	0,97	0,71	0,55	0,39	0,27
10	0,86	0,61	0,45	0,27	0,15
15	0,69	0,48	0,32	0,17	-
20	0,53	0,36	0,23	-	-

In nessuna caso è ammessa l'estrapolazione di tale tabella. Quindi per valori di snellezza ed eccentricità per i quali non è ricavabile un valore di  $F_i$ , la verifica si riterrà non soddisfatta. In caso di eccentricità longitudinale si pone  $l$  pari a 0.

e) VERIFICA

La verifica verrà effettuata utilizzando il metodo agli stati limite ultimi. La condizione che soddisfa la verifica della sezione sarà la seguente:

$$s = N / (F_i F_b A) \leq f_d$$

essendo:

$N$  = sforzo normale complessivo agente nella sezione;

$F_i$  = coefficiente di parzializzazione trasversale per la sezione i-esima (testa, mezzeria o piede);

$F_b$  = coefficiente di parzializzazione longitudinale per la sezione di piede (pari ad 1 per le altre sezioni);

$A$  = area della sezione;

$f_d$  = resistenza di calcolo della muratura.

#### VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA ORTOGONALE

Viene svolta la verifica per ciascun muro anche per le azioni generate dalla componente dell'azione sismica ortogonale al piano del muro. In conseguenza di ciò si generano una pressione distribuita lungo tutta la superficie del muro, dovuta al suo peso proprio, e delle eventuali azioni concentrate dovute a masse che gravano sul muro nei punti ove esso non risulti efficacemente vincolato a un impalcato rigido.

A prescindere dalle direzioni di ingresso del sisma selezionate per la struttura, ciascuna verifica locale dei muri viene svolta considerando il sisma agente proprio nella direzione ortogonale al muro di volta in volta esaminato. Le sollecitazioni derivanti da tali azioni verranno ricavate anche in base all'analisi complessiva della struttura, tenendo quindi conto della posizione mutua tra i muri, della disposizione degli impalcati rigidi e della eventuale presenza di cordoli e tiranti.

Il calcolo della pressione e delle forze orizzontali è svolto in ottemperanza ai punti 7.2.3 e 7.8.2.2.3

La distribuzione delle sollecitazioni è calcolata seguendo un andamento proporzionale alla situazione di collasso cinematico in cui si formano tre cerniere allineate in verticale sul singolo paramento.

La verifica è svolta confrontando la coppia di sollecitazioni **M** e **N** di calcolo con quelle che garantiscono l'equilibrio nella situazione limite a rottura, con sezione parzializzata e sigma di compressione uniforme nel tratto reagente pari a **0,85 F<sub>d</sub>**. La verifica a taglio è svolta invece confrontando la tensione tangenziale media della sezione con quella limite del materiale incrementata per un valore pari a **0,4 N**.

#### VERIFICA ELEMENTI IN MURATURA PER SISMA PARALLELO

Viene svolta la verifica per ciascun muro per le azioni ottenute mediante l'analisi sismica globale combinate con le azioni verticali e tenendo in conto la contemporaneità dei due sismi ortogonali come previsto dalla norma. Le verifiche verranno condotte sia agli SLV che agli SLD utilizzando gli spettri del punto 3.2.1, le azioni sismiche verranno combinate come previsto al punto 3.2.4.

L'analisi sismica potrà essere di tipo statica equivalente o dinamica modale utilizzando lo spettro di progetto ridotto tramite il fattore di struttura definito per le strutture in muratura al punto 7.8.1.3

Il modello di calcolo sarà costituito da elementi verticali continui e da fasce di piano schematizzate come elementi travi, per il calcolo delle rigidezze si farà riferimento ai valori fessurati pari al 50% della rigidezza della sezione integra. Le fasce di piano saranno considerate incernierate ai maschi murari se non presenti elementi capaci di resistere a trazione quali tiranti e catene. Le pareti verticali saranno verificate a flessione ed a taglio utilizzando per il calcolo dei valori resistenti le formule previste nel paragrafo 7.8.2.2

Per le strutture in muratura esistenti è possibile utilizzare come modo di collasso a taglio quello previsto al punto C8.7.1.5 della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 in alternativa o in aggiunta al modo previsto al punto 7.8.2.2

Ai soli fini del calcolo di vulnerabilità è inoltre previsto di calcolare la PGA limite con il metodo di livello 1 previsto nel D.M. 21/10/03. Tale verifica è valida solo per gli scopi previsti dal D.M. 21/10/03 e non può essere utilizzato per la progettazione degli interventi sia di adeguamento che miglioramento.

Per il calcolo dei valori resistenti del materiale si terrà in conto inoltre del fattore di confidenza come definito al punto 8.5.4 delle ntc ed alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 capitolo C8A.1, sia per le verifiche sismiche che quelle statiche.

#### VERIFICA MECCANISMI LOCALI DI COLLASSO PER LA MURATURA

La verifica è effettuata in base al punto 8.7.1, secondo le direttive previste dalla Circolare 2 febbraio 2009 al capitolo C8A.4 e le indicazioni presenti nelle "Schede illustrative dei principali meccanismi di collasso locali negli edifici esistenti in muratura e dei relativi modelli cinematici di analisi", curate dalla Protezione Civile e dalla Reluiss.

Il calcolo è effettuato utilizzando l'analisi cinematica lineare (semplificata) con fattore  $q$  pari a 2, per lo stato limite di salvaguardia della vita. La verifica consiste nel verificare che l'accelerazione spettrale di attivazione  $a_0^*$  soddisfi ciascuna delle seguenti disequazioni:

$$a_0^* \geq a_g(P_{VR}) S / q$$

$$a_0^* \geq S_e(T_1) g (Z/H) / q$$

dove:

$a_g$  = accelerazione sismica al suolo, funzione di  $P_{VR}$ , cioè della probabilità  $P$  di superamento dello stato limite di salvaguardia della vita (pari al 10%) e della vita di riferimento  $VR$  della struttura come definiti punto 3.2

$S$  = prodotto del coefficiente di amplificazione stratigrafica e del coefficiente di amplificazione topografica, come definiti al punto 3.2.3.2.1

$q$  = il fattore di struttura, che si è posto pari a 2;

$S_e$  = spettro elastico, come definito al punto 3.2.3.2.1, funzione del periodo  $T_1$ , relativo al primo modo di vibrare della struttura;

$Z/H$  = approssima la forma del primo modo di vibrare della struttura normalizzato a 1 in sommità, essendo  $H$  l'altezza complessiva dell'edificio e  $Z$  l'altezza del punto più basso della porzione di muratura interessata dal meccanismo, entrambe misurate a partire dalla quota di fondazione dell'edificio;

$g$  = coefficiente di partecipazione modale, che viene approssimato con l'espressione  $g = 3N / (2N + 1)$ , essendo  $N$  il numero di piani dell'edificio;

L'accelerazione spettrale di attivazione è data dalla seguente formula:

$$a_0^* = a_0 g / (e^* FC)$$

essendo:

$a_0$  = moltiplicatore dell'azione sismica che causa il collasso del meccanismo, ricavato applicando il principio dei lavori virtuali;

$g$  = accelerazione di gravità;

$e^*$  = frazione di massa partecipante, come definita al punto C8A.4.2.2 della Circolare 2009;

$FC$  = fattore di confidenza (nel caso in cui per la valutazione del moltiplicatore  $a_0$  non si tenga conto della resistenza a compressione della muratura, con conseguente arretramento della linea ideale del ribaltamento, il fattore di confidenza sarà comunque posto pari a quello relativo al livello di conoscenza **LC1**).

Si tiene conto della presenza di eventuali tiranti o comunque altra tipologia di elementi facenti parte della struttura nel suo complesso in grado di creare una azione di tipo stabilizzante, così come si prende in considerazione l'effetto instabilizzante di carichi spingenti dovuti a volte o altre tipologie di carico che abbiano tale effetto.

In caso di muratura a doppia cortina si considera che il ribaltamento possa avvenire per le due porzioni di muratura, quella esterna e quella interna, in modo indipendente.

In presenza di cordolature di testa non adeguatamente ammorsate alla muratura sottostante, non si tiene in alcun conto a fini stabilizzanti dell'effetto dovuto all'attrito tra cordolo e muratura, dal momento che in presenza di azione sismica l'effetto di tale attrito potrebbe essere aleatorio a causa delle azioni sussultorie.

In caso di meccanismo della tipologia di flessione orizzontale in cui si tiene conto di un effetto di confinamento, alle azioni agenti sugli elementi facenti parte del meccanismo si aggiunge un effetto stabilizzante dato ad una doppia coppia di forze, agenti con asse vettore verticale. Per ciascuna coppia la forza è assegnata pari alla tensione **0,85  $F_d$** , intesa come agente su metà dello spessore del muro e per un'altezza pari alla linea di frattura interessata dal meccanismo. Il braccio della coppia invece sarà assunto pari alla metà dello spessore del muro stesso.

L'effetto del confinamento può essere garantito dalla presenza di corpi di fabbrica adiacenti alla zona interessata al meccanismo o da una apposita tirantatura disposta allo scopo parallelamente alla muratura e opportunamente ancorata, in grado di impedire spostamenti orizzontali delle imposte a partire dalle quali si innesca il meccanismo di flessione fuori piano, ingenerando così una specie di effetto arco interno alla muratura, che viene schematizzato, come appena esposto, in forma di arco a tre cerniere, considerando il centro di

ciascuna cerniera nel semi-spessore di muro compresso in condizioni di limite per la resistenza alla compressione.

**VERIFICA EQUIVALENZA CERCHIATURE**

Alcuni elementi murari forati possono essere modellati come privi di foro, nel caso sia soddisfatta una verifica di equivalenza tra la cerchiatura realizzata nel foro e la porzione di muratura mancante. Tale equivalenza si considera soddisfatta se risulta che la rigidezza della cerchiatura sia circa equivalente alla rigidezza di un elemento in muratura di dimensioni pari a quelle del foro, al lordo dello spessore della cerchiatura, e la resistenza della cerchiatura sia pari o superiore a quello dell'elemento di muratura eliminata. Rigidezza e resistenza sono riferite ad una forza orizzontale applicata in testa all'elemento e ad esso complanare.

Il calcolo si effettua ipotizzando l'elemento in muratura con vincolo di testa che impedisce la rotazione, mentre per la cerchiatura si adotta l'ipotesi di telaio a comportamento shear-type. Per entrambi si prevede un vincolo di incastro al piede.

Si ipotizza che in fase di realizzazione la cerchiatura abbia uno sviluppo chiuso, quindi che sia presente il traverso inferiore, al fine di garantire l'ipotesi di incastro. Inoltre si richiede che l'intera cerchiatura sia adeguatamente ancorata alla muratura circostante in modo diffuso lungo tutto il perimetro.

Per il calcolo della rigidezza della muratura si considera un modulo elastico fessurato, pari cioè alla metà... di quello nominale relativo al materiale.

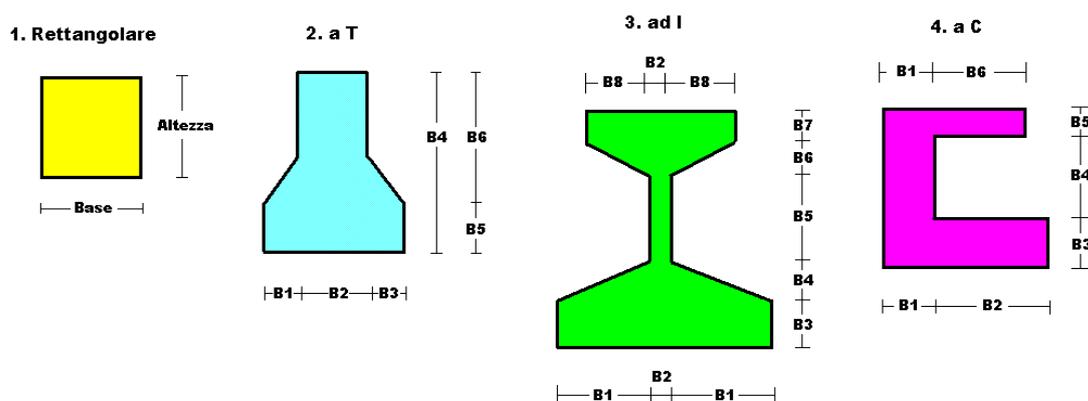
Per il calcolo della resistenza della muratura si considerano cautelativamente i valori di resistenza  $f_k$  ed  $f_{kv}$  non ridotti per il coefficiente parziale del materiale e per il fattore di confidenza. Per il cemento armato o l'acciaio della cerchiatura si adottano i valori di modulo elastico e resistenza che si utilizzano normalmente per le verifiche agli stati limite.

## • SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

<b>Sez.</b>	: Numero d'archivio della sezione
<b>U</b>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<b>P</b>	: Peso per unità di lunghezza
<b>A</b>	: Area della sezione
<b>A<sub>x</sub></b>	: Area a taglio in direzione X
<b>A<sub>y</sub></b>	: Area a taglio in direzione Y
<b>J<sub>x</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<b>J<sub>y</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<b>J<sub>t</sub></b>	: Momento d'inerzia torsionale
<b>W<sub>x</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<b>W<sub>y</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<b>W<sub>t</sub></b>	: Modulo di resistenza a torsione
<b>i<sub>x</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<b>i<sub>y</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<b>sver</b>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b*t)$ )
<b>E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>G</b>	: Modulo di elasticità tangenziale
<b>lambda</b>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>ver.</b>	: -1 = non esegue verifica; 0 = verifica solo aste tese; 1 = verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>W<sub>x</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>W<sub>y</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>W<sub>t</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>A<sub>x</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>A<sub>y</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>I<sub>w</sub></b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

<b>s<sub>amm</sub></b>	: Tensione ammissibile
<b>fe</b>	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
<b>Ω</b>	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
<b>Caric. estra</b>	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
<b>E.lim.</b>	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
<b>Coeff.'ni'</b>	: Coefficiente “ni”

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

<b>Materiale N.ro</b>	: Numero identificativo del materiale in esame
<b>Densità</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Ex * 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
<b>Ni.x</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione x
<b>Alfa.x</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
<b>Ey * 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
<b>Ni.y</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione y
<b>Alfa.y</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
<b>E11 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
<b>E12 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
<b>E13 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
<b>E22 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
<b>E23 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
<b>E33 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Coprstaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^3$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fcd</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
$\sigma$ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
$\sigma_f$ Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

**0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

**1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

π SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

<b>Filo</b>	: Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione del pilastro
<b>Tipologia</b>	: Descrive le seguenti grandezze: a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
<b>Codice</b>	: Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2	7	3
6	0	8
1	5	4

Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

<b>dx</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
<b>dy</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:

- "Secondario NTC18": si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.

- "NoGerarchia": si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso

*fra  $-1$  (incastato) e  $0$  (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi  $X$  e  $Y$  sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre  $Z$  è parallelo all'asse del pilastro.*

π SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

<b>Trave</b>	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
<b>Base x Alt.</b>	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
<b>Filo in.</b>	: Numero del filo fisso iniziale della trave
<b>Filo fin.</b>	: Numero del filo fisso finale della trave
<b>Quota in.</b>	: Quota dell'estremo iniziale della trave
<b>Quota fin.</b>	: Quota dell'estremo finale della trave
<b>dx in</b>	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dx f</b>	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>dy in</b>	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dy f</b>	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>Pann.</b>	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
<b>Tamp.</b>	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
<b>Ball.</b>	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
<b>Espl.</b>	: Carico sulla trave imposto dal progettista
<b>Tot.</b>	: Totale dei carichi verticali precedenti
<b>Torc.</b>	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Orizz.</b>	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Assia.</b>	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Ali.</b>	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. - "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

**T<sub>x</sub>, T<sub>y</sub>, T<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'input piastre.

<b>Piastra N.ro</b>	: Numero identificativo della piastra in esame
<b>Filo 1</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il primo spigolo della piastra
<b>Filo 2</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il secondo spigolo della piastra
<b>Filo 3</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il terzo spigolo della piastra
<b>Filo 4</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il quarto spigolo della piastra
<b>Tipo carico</b>	: Numero di archivio delle tipologie di carico
<b>Quota filo 1</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del primo filo fisso
<b>Quota filo 2</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del secondo filo fisso
<b>Quota filo 3</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del terzo filo fisso
<b>Quota filo 4</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del quarto filo fisso
<b>Tipo sezione</b>	: Numero identificativo della sezione della piastra
<b>Spessore</b>	: Spessore della piastra
<b>Kwinkler</b>	: Costante di Winkler del terreno su cui poggia la piastra (zero nel caso di piastre in elevazione)
<b>Tipo mater.</b>	: Numero di archivio dei materiali shell

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali.

<b>Filo</b>	: Numero identificativo del filo fisso
<b>Quo N.</b>	: Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote
<b>D.Quo.</b>	: Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento
<b>P. Sis</b>	: Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. È possibile avere più piani sismici alla stessa quota di impalcato
<b>Codi</b>	: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = Incastro  
**A** = Automatico  
**C** = Cerniera sferica  
**E** = Esplicito

*Il vincolo di tipo 'A', cioè' automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo è stato imposto da CDSWin in questi casi è necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa*

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
<b>Fx, Fy, Fz</b>	: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame
<b>Mx, My, Mz</b>	: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI IPE							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
936	INP 180	180.0	82.0	6.9	10.4	6.3	1

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
936	0.66	22.3	28.38	10.80	10.70	1480.9	96.1	7.9	164.54	23.44	7.59	7.22	1.84	2.11

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
936	INP 180	191.02	37.03	12.66	17.40	13.35	6872.5

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO

## CARATTERISTICHE MATERIALE

Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
1	210000	85000	200.0	S275	Completa	7850	250	a Caldo

## ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cm2	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cm2	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cm2	E12*1E3 kg/cm2	E13*1E3 kg/cm2	E22*1E3 kg/cm2	E23*1E3 kg/cm2	E33*1E3 kg/cm2
1	1400	150	0.20	1.00	150	0.20	1.00	156	31	0	156	0	63
2	1900	30	0.25	1.00	30	0.25	1.00	32	8	0	32	0	12
3	1900	25	0.25	1.00	25	0.25	1.00	27	7	0	27	0	10
4	1700	30	0.25	1.00	30	0.25	1.00	32	8	0	32	0	12
5	1700	30	0.25	1.00	30	0.25	1.00	32	8	0	32	0	12
6	1900	5	0.25	1.00	5	0.25	1.00	5	1	0	5	0	2
7	1900	20	0.25	1.00	20	0.25	1.00	21	5	0	21	0	8
8	1900	15	0.25	1.00	15	0.25	1.00	16	4	0	16	0	6
9	1900	5	0.25	1.00	5	0.25	1.00	5	1	0	5	0	2
10	1900	20	0.25	1.00	20	0.25	1.00	21	5	0	21	0	8
11	1900	15	0.25	1.00	15	0.25	1.00	16	4	0	16	0	6
12	1800	25	0.25	1.00	25	0.25	1.00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0.25	1.00	50	0.25	1.00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0.25	1.00	50	0.25	1.00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0.25	1.00	50	0.25	1.00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0.25	1.00	30	0.25	1.00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0.25	1.00	30	0.25	1.00	32	8	0	32	0	12

## ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal. Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	220	1	1	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		solaio esistente
2	0	150	300	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		solaio esistente cappa in cls

## CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cm2	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0.00	2.0	3.5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0.00	2.0	3.5	14	8	50	0	0

## CRITERI DI PROGETTO

## CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Cri N.ro	Tipo Elem.	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	ccRar --- kg/cm2 ---	ccPer --- kg/cm2 ---	ofRar --- kg/cm2 ---	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
1	ELEV.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10			0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08
3	PILAS	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10			0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08

## MATERIALI SHELL IN C.A.

IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cm2	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)

## MATERIALI SHELL IN C.A.

IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	C20/25	B450C	150000	0.20	1400	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	2.0	2.0

## MATERIALI SHELL IN C.A.

## CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Cri Nro	Tipo Elem	fck	fcd	rd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/Ac	Mt/Mtu	Wra/mm	Wfr/mm	Wpe/mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	SETTI	200.0	113.0	113.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50		0.4	0.3	120.0	90.0	3600						

## CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER		IDEN	COSTANTE WINKLER	
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc
1	15.00	0.00	2	10.00	0.00			

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

Massima dimens. dir. X (m)	4.50	Altezza edificio (m)	0.00
Massima dimens. dir. Y (m)	5.92	Differenza temperatura(°C)	15

## PARAMETRI SISMICI

Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	7.49836	Latitudine Nord (Grd)	44.84722
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Muratura	Sistema Costruttivo Dir.2	Muratura
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0.00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		

## PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.

Probabilita' Pvr	0.81	Periodo di Ritorno Anni	30.00
Accelerazione Ag/g	0.03	Periodo T'c (sec.)	0.20
Fo	2.48	Fv	0.60
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.10
Periodo TC (sec.)	0.30	Periodo TD (sec.)	1.73

## PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.

Probabilita' Pvr	0.63	Periodo di Ritorno Anni	50.00
Accelerazione Ag/g	0.04	Periodo T'c (sec.)	0.22
Fo	2.53	Fv	0.69
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.11
Periodo TC (sec.)	0.33	Periodo TD (sec.)	1.76

## PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.

Probabilita' Pvr	0.10	Periodo di Ritorno Anni	475.00
Accelerazione Ag/g	0.10	Periodo T'c (sec.)	0.26
Fo	2.54	Fv	1.08
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.13
Periodo TC (sec.)	0.38	Periodo TD (sec.)	2.00

## PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 1

Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1.40
Fattore di comportam 'q'	2.40		

## PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO MURATURA - D I R. 2

Sistema Strutturale	Ordinaria	AlfaU/Alfa1	1.40
Fattore di comportam 'q'	2.40		

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI

Acciaio per carpenteria	1.15	Verif.Instabilita' acciaio:	1.15
Acciaio per CLS armato	1.15	Calcestruzzo CLS armato	1.50
Legno per comb. eccez.	1.00	Legno per comb. fondam.:	1.30
Livello conoscenza	LC1		
FRP Collasso Tipo 'A'	1.10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1.20
FRP Collasso Tipo 'B'	1.25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1.50
FRP Resist. Press/Fless	1.00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1.20
FRP Resist. Confinamento	1.10		

## COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0.00	0.00	2	0.90	0.00
3	0.00	5.92	4	0.90	5.92
5	1.80	0.00	6	1.80	5.92
7	2.70	0.00	8	2.70	5.92
9	3.60	0.00	10	3.60	5.92
11	4.50	0.00	12	4.50	5.92

## QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0.00	Piano Terra			1	4.80	Interpiano	NO	NO

## TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 4.8 m

Trav N.ro	Sez. N.ro	DATI GENERALI			QUOTE		SCOSTAMENTI				CARICHI							Crit N.ro					
		Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg/m	Espil		Tot.	Torc kg	Orizz kg/m	Assia	Ali %
1	936	Tel.SismoRes.	0	1	3	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	100	0	100	0	200	0	0	0	60	101
2	936	Tel.SismoRes.	0	2	4	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	200	0	0	0	200	0	0	0	60	101
3	936	Tel.SismoRes.	0	5	6	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	200	0	0	0	200	0	0	0	60	101
4	936	Tel.SismoRes.	0	7	8	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	200	0	0	0	200	0	0	0	60	101
5	936	Tel.SismoRes.	0	9	10	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	200	0	0	0	200	0	0	0	60	101
6	936	Tel.SismoRes.	0	11	12	4.80	4.80	0	0	-3	0	0	-3	100	0	100	0	200	0	0	0	60	101

## GEOMETRIA PIASTRE ALLA QUOTA 4.8 m

Piastra N.ro	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Tipo Car.	Quota Filo1	Quota Filo2	Quota Filo3	Quota Filo4	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. kg/cm	Tipo Mat.
1	1	2	4	3	2	1	1	1	1	1	5.0	0.0	1
2	2	5	6	4	2	1	1	1	1	1	5.0	0.0	1
3	5	7	8	6	2	1	1	1	1	1	5.0	0.0	1
4	7	9	10	8	2	1	1	1	1	1	5.0	0.0	1
5	9	11	12	10	2	1	1	1	1	1	5.0	0.0	1

## NODI ALLA QUOTA 4.8 m

IDENTIFICAZIONE		RIGIDENZE NODO ESTERNE									CARICHI NODALI CONCENTRATI					
Filo N.ro	Quo N.	D.Quo cm	P. sis	Co di	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
1	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	1	0	0	E	-1	-1	-1	0	-1	-1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.30
Perm.Non Strutturale	1.50
Var.Amb.affol.	1.50

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	1.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	0.70

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	0.60

## • SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

<b>Tratto</b>	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
<b>Filo in.</b>	: Filo iniziale
<b>Filo fin.</b>	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

<b>Alt.</b>	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
<b>Tx</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
<b>Ty</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>N</b>	: Sforzo assiale
<b>Mx</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
<b>My</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>Mt</b>	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

## • SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

<b>Origine</b>	: I° punto di inserimento dello shell
<b>Asse 1</b>	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
<b>Piano12</b>	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
<b>Asse 2</b>	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
<b>Asse 3</b>	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
<b>S11</b>	: tensione normale di lastra
<b>S22</b>	: tensione normale di lastra
<b>S12</b>	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
<b>M11</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M22</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M12</b>	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
<b>Tx</b>	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
<b>Ty</b>	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
<b>Tz</b>	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
<b>Mx</b>	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento locale

**My** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

**Mz** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

• **VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Cmb N.r</b>	: Numero della combinazione per la quale si è avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ( $1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$ ). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

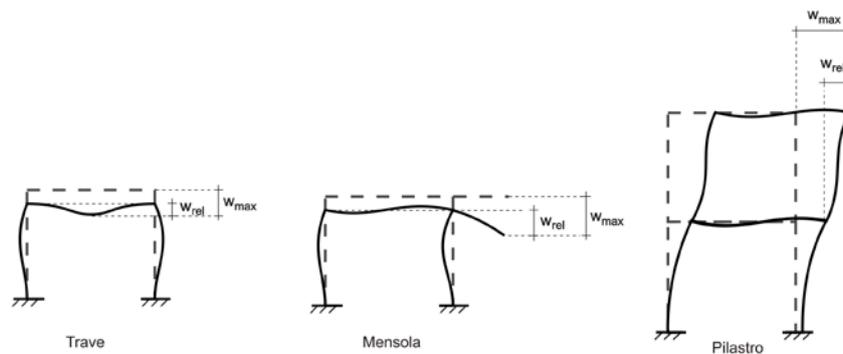
<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/fy)^{(1/2)}$ . Se il valore è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10)

dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).

<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti  $W_{rel} \leq W_{lim}$ , essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con  $W_{max} > W_{lim}$ .

Se:

<b>Rap %</b>	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
<b>Rap %</b>	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b>N Rd <math>\rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b>MxV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_x$
<b>MyV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_y$
<b>VxplRd <math>\rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_x$
<b>VyplRd <math>\rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_y$
<b>T Rd <math>\rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente
<b>fy rid <math>\rightarrow</math> Rapp. Fless</b>	: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
<b>Rap % <math>\rightarrow</math> Rapp.Taglio</b>	: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
<b>clas. <math>\rightarrow</math> KcC</b>	: Coefficiente di instabilità di colonna ( $K_{crit,c}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
<b>lmd <math>\rightarrow</math> KcM</b>	: Coefficiente di instabilità di trave ( $K_{crit,m}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
<b>R%pf <math>\rightarrow</math> Rx</b>	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente $K_m$ è applicato al termine del momento $Y$

**R%ft → Ry** : *Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente Km è applicato al termine del momento X*

Gli spostamenti Wmax e Wrel sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con U<sup>P</sup> gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con U<sup>Q</sup> quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

<b>Quota N.ro:</b>	: Quota a cui si trova l'elemento
<b>Perim. N.ro</b>	: Numero identificativo del macroelemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
<b>Nodo 3d N.ro</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
<b>Nx</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale (il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>Ny</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Txy</b>	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
<b>Mx</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>My</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>Mxy</b>	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
<b><math>\epsilon_{cx}</math> *10000</b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x *10000 (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{cy}</math> *10000</b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y *10000 (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{fx}</math> *10000</b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x *10000 (Es. 1% = 100)
<b><math>\epsilon_{fy}</math> *10000</b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y *10000 (Es. 1% = 100)
<b>Ax superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. Area totale è l'area della presso-flessione più l'area per il taglio riportata dopo)
<b>Ay superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
<b>Ax inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
<b>Ay inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
<b>Atag</b>	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
<b><math>\sigma_t</math></b>	: Tensione massima di contatto con il terreno
<b>Eta</b>	: Abbassamento verticale del nodo in esame
<b>Fpunz</b>	: Forza di punzonamento determinata amplificando il massimo valore della forza punzonante (ottenuta dall'involuppo fra le varie combinazioni di carico agenti) per un coefficiente beta raccomandato nell'eurocodice 2 (figura 6.21). Per le piastre di fondazione la forza di punzonamento è stata ridotta dell'effetto favorevole della pressione del suolo
<b>FpunzLi</b>	: Resistenza al punzonamento ottenuta dall'applicazione della formula (6.47) dell'eurocodice 2, utilizzando il perimetro di base definito nelle figure 6.13 e 6.15
<b>Apunz</b>	: Armatura di punzonamento calcolata dalla formula (6.52) dell'eurocodice 2
<b>VEd</b>	: Azione di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2
<b>VRd,max</b>	: Resistenza di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle  $\epsilon$  vengono sostituite con:

<b>Molt.</b>	: Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
<b>x/d</b>	: Posizione adimensionalizzata dell'asse neutro rispettivamente nelle direzioni X e Y

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

<b>Quota</b>	: Quota a cui si trova l'elemento
<b>Perim.</b>	: Numero identificativo del macro-elemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
<b>Nodo</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
<b>Comb Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
<b>Fes lim</b>	: Fessura limite espressa in mm
<b>Fess.</b>	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
<b>Dist mm</b>	: Distanza fra le fessure
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Cos teta</b>	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
<b>Sin teta</b>	: Seno dell'angolo teta
<b>Combina Carico</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
<b>s lim</b>	: Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale x
<b>Conbin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale y
<b>Conbin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale





STAMPA PROGETTO S.L.U. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.

VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D

DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxplRd Kg	VyplRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %		
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		2417	2759	3	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	0	Rft=	66	Wmax/rel/lim=	20.4	0.9	5.9	mm
Sez.N. 936	25	4.80	2	1	-2162	2486	-3		-4	832	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	55	
INP 180	qn=	-222	/	1	-2162	3023	0		-4	619	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	66	
Asta: 19	26	4.80	4	1	-2162	3402	3		-4	405	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	75	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		-2162	3402	1	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	79	Rft=	93	Wmax/rel/lim=	27.1	1.9	5.9	mm
Sez.N. 936	26	4.80	3	1	-2162	3402	3		4	-405	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	75	
INP 180	qn=	-222	/	1	-2162	3023	0		4	-619	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	66	
Asta: 20	27	4.80	4	1	-2162	2486	-3		4	-832	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	55	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		-2162	3402	1	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	79	Rft=	93	Wmax/rel/lim=	27.1	1.9	5.9	mm
Sez.N. 936	27	4.80	4	1	2162	2591	8		10	-1683	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	58	
INP 180	qn=	-222	/	1	2162	1267	0		10	-1896	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	28	
Asta: 21	10	4.80	4	1	2162	-216	-7		10	-2110	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	6	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		2162	2591	8	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	0	Rft=	63	Wmax/rel/lim=	19.2	0.8	5.9	mm
Sez.N. 936	28	4.80	2	1	-1208	2201	-7		-8	763	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	49	
INP 180	qn=	-222	/	1	-1208	2687	-1		-8	549	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	59	
Asta: 22	29	4.80	4	1	-1208	3014	5		-8	336	1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	67	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		-1208	3014	3	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	69	Rft=	81	Wmax/rel/lim=	24.3	1.7	5.9	mm
Sez.N. 936	29	4.80	3	1	-1208	3014	5		8	-336	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	67	
INP 180	qn=	-222	/	1	-1208	2687	-1		8	-549	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	59	
Asta: 23	30	4.80	4	1	-1208	2201	-7		8	-763	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	49	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		-1208	3014	3	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	69	Rft=	81	Wmax/rel/lim=	24.3	1.7	5.9	mm
Sez.N. 936	30	4.80	4	1	1208	2257	13		16	-1382	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	51	
INP 180	qn=	-222	/	1	1208	1155	1		16	-1596	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	25	
Asta: 24	12	4.80	4	1	1208	-105	-11		16	-1809	-1	67868	4568	885	24018	18436	175	2391	4	
Instab.:l=	148.0	β*l=	103.6		1208	2257	13	cl= 1 ε=	0.92	lmd=	56	Rpf=	0	Rft=	56	Wmax/rel/lim=	17.2	0.7	5.9	mm

S.L.U. - AZIONI S.L.V. -- QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

Quo N.r	P. Nr	Nod3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpnzLi kg	Apunz cmq
1	1	1	1184	8775	1100	-35	-38	-35	3	2	9	5	1.0	5.8	1.0	7.4	0.1		0.0			
1	1	2	1184	8775	1100	-35	-38	35	3	2	9	5	1.0	5.8	1.0	7.4	0.1		0.0			
1	1	5	2158	11427	107	-12	-20	-10	1	3	3	24	3.0	1.7	3.0	1.7	0.0		0.0			
1	1	6	2158	11427	107	-12	-20	10	1	3	3	24	3.0	1.7	3.0	1.7	0.0		0.0			
1	1	7	2158	11427	107	-12	-20	10	1	3	3	24	3.0	1.7	3.0	1.7	0.0		0.0			
1	1	8	2158	11427	107	-12	-20	-10	1	3	3	24	3.0	1.7	3.0	1.7	0.0		0.0			
1	1	11	1184	8775	1100	-35	-38	35	3	2	9	5	1.0	5.8	1.0	7.4	0.1		0.0			
1	1	12	1184	8775	1100	-35	-38	-35	3	2	9	5	1.0	5.8	1.0	7.4	0.1		0.0			
1	1	18	-195	12733	544	85	165	22	7	17	13	35	0.9	2.4	0.9	2.9	0.1		-19.2			

**ALLEGATI**

**TABULATI DI CALCOLO**

**PORZIONE OGGETTO DI RICOSTRUZIONE**

**CON STRUTTURA IN C.A.**

**CONFIGURAZIONE DI PROGETTO**

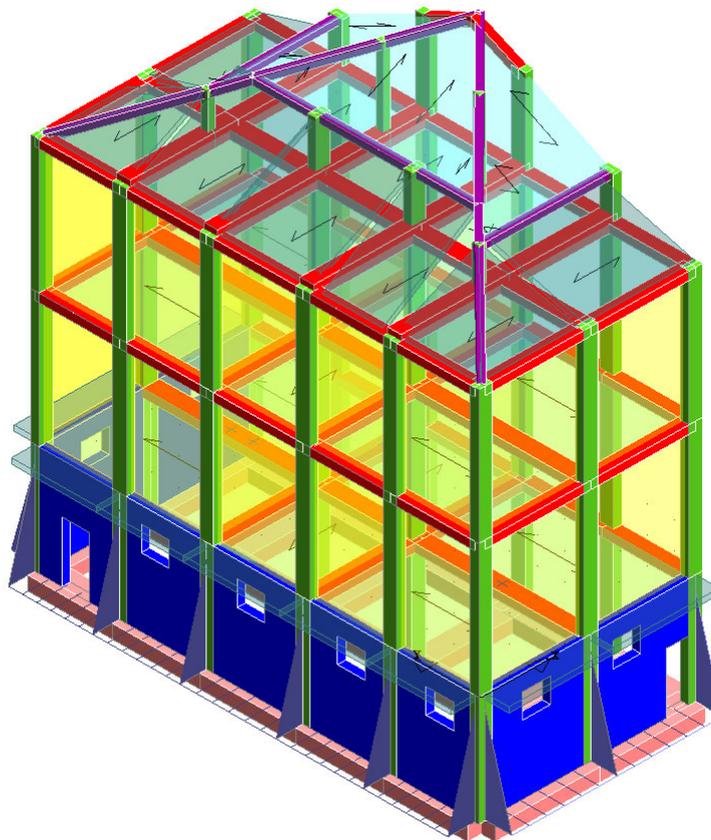
**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

# TABULATI DI CALCOLO

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**PORZIONE OGGETTO DI RICOSTRUZIONE**



**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

**• ANALISI SISMICA DINAMICA**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il *metodo di Jacobi*.

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze applicate spazialmente agli impalcati di ogni piano (forza in X, forza in Y e momento).

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigidenti (pilastri e pareti di taglio), ipotizzando i solai dei piani sismici infinitamente rigidi assialmente.

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

**• VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

**• DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

**TRAVI:**

Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi

concentrati per una lunghezza pari all' altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

#### PILASTRI:

Armatura longitudinale compressa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed} / f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

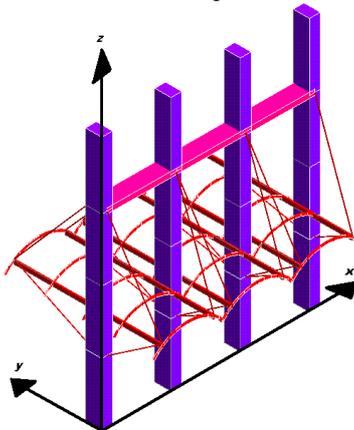
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- $1/3$  e  $1/2$  del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

### ● SISTEMI DI RIFERIMENTO

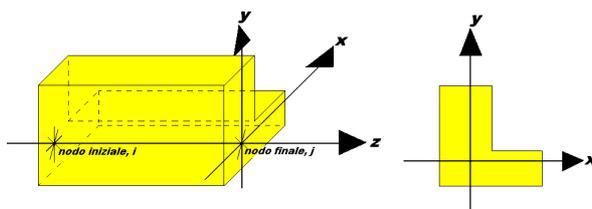
#### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



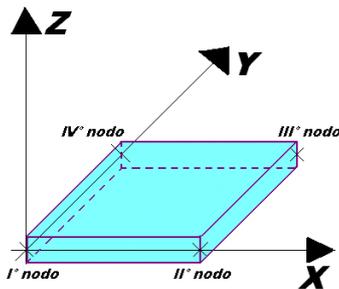
#### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

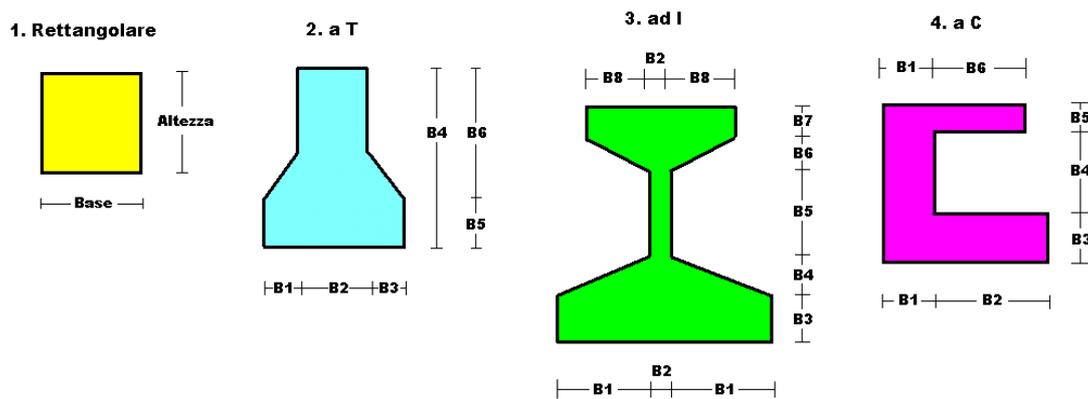
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

<b>Sez.</b>	: Numero d'archivio della sezione
<b>U</b>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<b>P</b>	: Peso per unità di lunghezza
<b>A</b>	: Area della sezione
<b>A<sub>x</sub></b>	: Area a taglio in direzione X
<b>A<sub>y</sub></b>	: Area a taglio in direzione Y
<b>J<sub>x</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<b>J<sub>y</sub></b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<b>J<sub>t</sub></b>	: Momento d'inerzia torsionale
<b>W<sub>x</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<b>W<sub>y</sub></b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<b>W<sub>t</sub></b>	: Modulo di resistenza a torsione
<b>i<sub>x</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<b>i<sub>y</sub></b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<b>sver</b>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b*t)$ )
<b>E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>G</b>	: Modulo di elasticità tangenziale
<b>lambda</b>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>ver.</b>	: -1 = non esegue verifica; 0 = verifica solo aste tese; 1 = verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>W<sub>x</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>W<sub>y</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>W<sub>t</sub> Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>A<sub>x</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>A<sub>y</sub> Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>I<sub>w</sub></b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

<b>s<sub>amm</sub></b>	: Tensione ammissibile
<b>fe</b>	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
<b>Ω</b>	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
<b>Caric. estra</b>	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
<b>E.lim.</b>	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
<b>Coeff.'ni'</b>	: Coefficiente "ni"

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio shell.

<b>Sezione N.ro</b>	: Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)
<b>Spessore</b>	: Spessore dell'elemento
<b>Base foro</b>	: Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
<b>Altezza foro</b>	: Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
<b>Codice</b>	: Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)
<b>Ascissa foro</b>	: Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro
<b>Ordinata foro</b>	: Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro
<b>Tipo mater.</b>	: Numero di archivio dei materiali shell
<b>Tipo elem.</b>	: Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo:  0 = Lastra – Piastra 1 = Lastra 2 = Piastra

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Coprstaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fed</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
$\sigma$ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
$\sigma$ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
$\sigma$ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

**0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

**1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

## II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

<b>Filo</b>	: Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione del pilastro
<b>Tipologia</b>	: Descrive le seguenti grandezze: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La forma attraverso le sigle 'Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale</li> <li>b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza</li> </ul>
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
<b>Codice</b>	: Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2	7	3
6	0	8
1	5	4

Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

<b>dx</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
<b>dy</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: <ul style="list-style-type: none"> <li>- "Secondario NTC18": si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.</li> <li>- "NoGerarchia": si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio pilastro meshato interno a pareti)</li> </ul>

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione

*assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra  $-1$  (incastrato) e  $0$  (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi  $X$  e  $Y$  sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre  $Z$  è parallelo all'asse del pilastro.*

π SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

<b>Trave</b>	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
<b>Base x Alt.</b>	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
<b>Filo in.</b>	: Numero del filo fisso iniziale della trave
<b>Filo fin.</b>	: Numero del filo fisso finale della trave
<b>Quota in.</b>	: Quota dell'estremo iniziale della trave
<b>Quota fin.</b>	: Quota dell'estremo finale della trave
<b>dx in</b>	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dx f</b>	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>dy in</b>	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dy f</b>	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>Pann.</b>	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
<b>Tamp.</b>	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
<b>Ball.</b>	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
<b>Espl.</b>	: Carico sulla trave imposto dal progettista
<b>Tot.</b>	: Totale dei carichi verticali precedenti
<b>Torc.</b>	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Orizz.</b>	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Assia.</b>	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Ali.</b>	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. - "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastrato), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastrato; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

**T<sub>x</sub>, T<sub>y</sub>, T<sub>z</sub>** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>** : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

Tipologia Rettangolare				Tipologia Rettangolare			
Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)	Sez. N.ro	Base (cm)	Altezza (cm)	Magrone (cm)
1	30.0	30.0	0.0	3	30.0	50.0	0.0
28	60.0	30.0	0.0	29	100.0	50.0	120.0
30	45.0	30.0	0.0	31	50.0	50.0	0.0
32	25.0	25.0	0.0	33	80.0	50.0	100.0
34	60.0	50.0	80.0				

## ARCHIVIO SEZIONI ASTE IN C.A.O.

## CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI IN C.A.O.

Sez. N.ro	Area (cm <sup>2</sup> )	I <sub>xg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yg</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> (cm <sup>4</sup> )
1	900	67500	67500	135000
3	1500	312500	112500	425000
28	1800	135000	540000	675000
29	5000	1041667	4166667	5208334
30	1350	101250	227813	329063
31	2500	520833	520833	1041667
32	625	32552	32552	65104
33	4000	833333	2133333	2966666
34	3000	625000	900000	1525000

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PIATTI UNI					PIATTI UNI				
Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro	Sez. N.ro	Descrizione	b mm	s mm	Mat/Tip N.ro
941	LegnoC24h24x24	240.0	240.0	101					

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m <sup>2</sup> /m	P kg/m	A cm <sup>2</sup>	A <sub>x</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>y</sub> cm <sup>2</sup>	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>t</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>t</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm	sver 1/cm
941	0.96	24.2	576.00	384.00	384.00	27648.0	27648.0	46780.4	2304.00	2304.00	1949.18	6.93	6.93	0.00

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	W <sub>x</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	W <sub>t</sub> Plastico cm <sup>3</sup>	A <sub>x</sub> Plastico cm <sup>2</sup>	A <sub>y</sub> Plastico cm <sup>2</sup>	I <sub>w</sub> cm <sup>6</sup>
941	LegnoC24h24x24	3456.00	3456.00	6912.00	576.00	576.00	0.0

## CARATTERISTICHE MATERIALE LEGNO

## CARATTERISTICHE DEL MATERIALE LEGNO LUNGO LA DIREZIONE DELL'ASTA

Mat. N.ro	Classificazione del Legno	RESISTENZE					RESIST. Taglio			MODULI ELAST. NORMALI				MOD ELAST. TAGENZIALI			DENSITA'		Cl. di Ser	Coef Kdef xSLE	Rapp. Lung/ SpLim
		Fl. fmk	Trazione ft0k	Compressione fc0k	fc90k	MPa	Aste fvk	XLAM fvk	Roto frk	Medio E0	Carat E0,05	Med E90	Caratt E90,05	Med G	Carat G,05	Roto Gr	RotCar Gr,05	Gamma - kg/mc -			
101	C24	24	14.0	0.4	21.0	2.5	4.0		11000	7400	370	308	690	575			350	420	2	0.80	200

## ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	30	1	LASTRA-PIASTRA

## ANALISI DEI CARICHI TAMPONATURE

IDENTIFICATIVO		COMPOSIZIONE CARICO PERMANENTE								
Car. N.ro	Descrizione Parete	Mod.Elast kg/cmq	Num.Trav. Rompitrat	Strato N.ro	Descrizione strato	Spess cm	PesoSp kg/mc	Posiz	Peso kg/mq	TotStr kg/mq
1	Tamponatura poroton	50000	1	1	Intonaco	1.0	2000	Sx	20	280
				2	Poroton	30.0	800	Dx	240	
				3	Intonaco	1.0	2000	Dx	20	

## ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	375	150	300	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Solaio laterocemento cm 30 piano aule
2	375	50	100	0	Categ. H	0.0	0.0	0.0		Solaio laterocemento cm 30 sottotetto
3	280	0	0	0	Categ. A	0.7	0.5	0.3	T1	Tramezzi esterni poroton
4	200	0	0	0	Categ. A	0.7	0.5	0.3		Tramezzi interni laterizio forato
5	30	90	0	145	CopNeve<1k	0.5	0.2	0.0		Tetto in legno copertura
6	500	50	400	0	Categ. C	0.7	0.7	0.6		Soletta piena in c.a. s = 20 cm marciapiede

## CRITERI DI PROGETTO

IDEN		ASTE ELEVAZIONE													
Crit N.ro	Def Tag	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Ferri parete	Elim cm	Tipo verif.	Fl. rett	DenX pos.	DenX neg.	DenY pos.	DenY neg.	%Mag car.	%Rid Plas
1	si	100	30	0	3	no	200	Mx	1	0	0	0	0	0	100

## CRITERI DI PROGETTO

IDEN		ASTE FONDAZIONE						
Crit N.ro	Min T/ $\sigma$	Verif. Alette	%Scorr Staffe	P max. Staffe	P min. Staffe	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Ferri parete	
2	no	no	100	33	0	3	no	

## CRITERI DI PROGETTO

IDEN		PILASTRI			PILASTRI			
Crit N.ro	Def Tag	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.	Crit N.ro	Def Tag	$\tau$ Mtmin kg/cmq	Tipo verif.	
3	si	3.0	Dev.					

## CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER.COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	10	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	3.0	4.5	14	8	110	0	0
2	FOND.	10	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	0.00	3.5	5.0	14	8	110	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	3.0	4.5	14	8	60	0	0

## CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	$\sigma$ Rar	$\sigma$ Per	$\sigma$ Rar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10	0.4	0.3	150.0	112.0	3600					2.0	0.08
2	FOND.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10	0.4	0.3	150.0	112.0	3600					2.0	0.08
3	PILAS	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10	0.4	0.3	150.0	112.0	3600					2.0	0.08

## MATERIALI SHELL IN C.A.

IDEN		%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)	
1	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	3.0	3.0	

## MATERIALI SHELL IN C.A.

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																								
Cri N.ro	Tipo Elem	fck	fcd	rd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	$\sigma$ Rar	$\sigma$ Per	$\sigma$ Rar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	SETTI	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50		0.4	0.3	150.0	112.0	3600						

## MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN		COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm	Strati Armature	
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	16.00	22.80	14.00	10.00	25.00	12.00	433.00	2.20	1.00	2.00	1	

Studio Tecnico Ing. V. Ripamonti

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2018 - Lic. N.ro: 3585

## MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
	Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	14.00	22.80	14.00	10.00	25.00	10.60	384.00	2.20	1.00	2.00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21.00	18.00	25.00	16.00	10.00	25.00	15.12	488.00	2.20	1.00	2.00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	17.50	25.00	14.00	10.00	25.00	12.60	509.00	2.20	1.00	2.00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	11.00	25.00	14.00	10.00	25.00	7.90	495.00	2.20	1.00	2.00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	12.00	22.80	14.00	10.00	25.00	9.00	316.00	2.20	1.00	2.00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	15.00	25.00	14.00	10.00	25.00	11.70	368.00	2.20	1.00	2.00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	18.00	25.00	14.00	10.00	25.00	14.00	445.00	2.20	1.00	2.00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	21.00	25.00	14.00	10.00	25.00	16.40	511.00	2.20	1.00	2.00	1

## CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc		Crit N.ro	KwVert kg/cmc	KwOriz. kg/cmc	
1	15.00	0.00		2	10.00	0.00					

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	8.00	Altezza edificio (m)	17.60
Massima dimens. dir. Y (m)	16.00	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	7.30442	Latitudine Nord (Grd)	44.82445
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Sistema Costruttivo Dir.1	C.A.	Sistema Costruttivo Dir.2	C.A.
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	SI
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	SI	Quota di Zero Sismico (m)	3.50000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr	0.81	Periodo di Ritorno Anni	45.00
Accelerazione Ag/g	0.05	Periodo T'c (sec.)	0.23
Fo	2.43	Fv	0.73
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.11
Periodo TC (sec.)	0.33	Periodo TD (sec.)	1.80
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo di Ritorno Anni	75.00
Accelerazione Ag/g	0.06	Periodo T'c (sec.)	0.23
Fo	2.44	Fv	0.83
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.11
Periodo TC (sec.)	0.34	Periodo TD (sec.)	1.85
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo di Ritorno Anni	712.00
Accelerazione Ag/g	0.15	Periodo T'c (sec.)	0.27
Fo	2.48	Fv	1.31
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.20	Periodo TB (sec.)	0.13
Periodo TC (sec.)	0.38	Periodo TD (sec.)	2.21
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR.1			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1.20	Fattore riduttivo KW	1.00
Fattore di comportam 'q'	2.88		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO C.A. - DIR.2			
Classe Duttilita'	MEDIA	Sotto-Sistema Strutturale	Telaio
AlfaU/Alfa1	1.30	Fattore riduttivo KW	1.00
Fattore di comportam 'q'	3.12		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			

Acciaio per carpenteria	1.05	Verif.Instabilita' acciaio:	1.05
Acciaio per CLS armato	1.15	Calcestruzzo CLS armato	1.50
Legno per comb. eccez.	1.00	Legno per comb. fundament.:	1.50
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1.10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1.20
FRP Collasso Tipo 'B'	1.25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1.50
FRP Resist. Press/Fless	1.00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1.20
FRP Resist. Confinamento	1.10		

## COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0.00	0.00	2	3.81	0.00
3	7.62	0.00	4	-0.10	3.08
5	7.72	3.05	6	-0.10	6.25
7	3.81	6.25	8	7.72	6.25
9	-0.10	9.75	10	3.81	9.75
11	7.72	9.75	12	-0.10	12.93
13	7.72	12.93	14	0.00	16.00
15	3.81	16.00	16	7.62	16.00
17	3.81	3.08	18	3.81	12.93
19	3.81	3.91	20	7.90	8.00
21	3.81	12.14	22	2.97	3.08
23	2.97	12.93	24	6.15	6.25
25	6.15	9.75			

## QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp		Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp	
			XY	Alt.				XY	Alt.
0	0.00	Piano Terra			1	4.00	Piano sismico	NO	NO
2	8.85	Piano sismico	NO	NO	3	13.70	Piano sismico	NO	NO
4	17.60	Interpiano	NO	NO					

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 4 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
2	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
3	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
4	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
5	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
6	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
7	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
8	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
9	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
10	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
11	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
12	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
13	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
14	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
15	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
16	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 8.85 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
2	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
3	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
4	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 8.85 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
6	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
7	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
8	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
9	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
10	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
11	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
12	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
13	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
14	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
15	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
16	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 13.7 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
2	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
3	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
4	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
5	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
6	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
7	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
8	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
9	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
10	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
11	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
12	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
13	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
14	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
15	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
16	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## PILASTRI IN C.A. QUOTA 17.6 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia (cm)			Magrone (cm)	Ang. (Grd)	Cod.	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
5	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
7	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
8	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
10	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	90.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
11	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
13	3	Rett.	30.00	x 50.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
22	32	Rett.	25.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
23	32	Rett.	25.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
24	32	Rett.	25.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.
25	32	Rett.	25.00	x 25.00	0.0	0.00	0	0.00	0.00	3	SismoResist.

## RIGIDENZE NODALI PIL. QUOTA 17.6 m

Pilas N.ro	Cod ice	NODO INIZIALE						NODO FINALE						
		Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	
7	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
10	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO

## TRAVI IN C.A. ALLA QUOTA 0 m

Trav N.ro	Sez. N.ro	DATI GENERALI		QUOTE		SCOSTAMENTI						CARICHI													
		Tipo Elem. x il sisma	Ang Grd	Fin in.	Fin fin.	Q.in (m)	Q.fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann. kg/m	Tamp. kg/m	Ball. kg/m	Espl. kg/m	Tot. kg/m	Torc. kg	Orizz. kg/m	Assial kg/m	Ali %	Cr	Cit Geo	
1	29	Tel.SismoRes.	0	1	2	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
2	29	Tel.SismoRes.	0	1	4	0.00	0.00	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
3	29	Tel.SismoRes.	0	14	15	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
4	29	Tel.SismoRes.	0	15	16	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
5	29	Tel.SismoRes.	0	2	3	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
6	29	Tel.SismoRes.	0	4	6	0.00	0.00	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
7	29	Tel.SismoRes.	0	6	9	0.00	0.00	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
8	29	Tel.SismoRes.	0	9	12	0.00	0.00	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
9	29	Tel.SismoRes.	0	12	14	0.00	0.00	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
10	33	Tel.SismoRes.	0	2	17	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
11	33	Tel.SismoRes.	0	7	10	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
12	33	Tel.SismoRes.	0	10	18	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
13	34	Tel.SismoRes.	0	4	17	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
14	33	Tel.SismoRes.	0	6	7	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2





N.ro	ice	(t/m)	(t/m)	(t/m)	(t-m)	(t-m)	(t-m)	ice	(t/m)	(t/m)	(t/m)	(t-m)	(t-m)	(t-m)
3	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
4	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO
5	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
7	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
8	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
9	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
10	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO
11	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	I	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO
12	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
13	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
14	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO
15	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.50	1.05	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	-1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	1.00	-1.00	1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-0.30	0.30	0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 0	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

## COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	-1.00	1.00	1.00
Sisma direz. grd 0	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

## COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.00	0.70
Var.Neve h<=1000	0.50	1.00
Var.Coperture	1.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00

## COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.70	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.20
Var.Coperture	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00

## COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00
Var.Coperture	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle forze di piano modali.

<b>Massa eccitata</b>	: <i>Sommatoria delle masse efficaci, estesa a tutti i modi considerati ed espressa come forza peso</i>
<b>Massa totale</b>	: <i>Massa sismica di tutti i piani espressa come forza peso</i>
<b>Rapporto</b>	: <i>Rapporto tra Massa eccitata e Massa totale. Deve essere secondo la norma non inferiore a 0,85</i>
<b>Modo</b>	: <i>Numero del modo di vibrazione</i>
<b>Fattore Modale</b>	: <i>Coefficiente di partecipazione modale</i>
<b>Fmod/Fmax</b>	: <i>Influenza percentuale del modo attuale rispetto a quello di massimo effetto</i>
<b>Massa Mod. Eff.</b>	: <i>Massa modale efficace</i>
<b>Mmod/Mmax</b>	: <i>Percentuale di massa eccitata per il singolo modo</i>
<b>Piano</b>	: <i>Numero del piano sismico</i>
<b>FX</b>	: <i>Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione X del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate</i>
<b>FY</b>	: <i>Forza di piano agente con direzione parallela alla direzione Y del sistema di riferimento globale e applicata nell'origine delle coordinate</i>
<b>Mt</b>	: <i>Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale</i>
<b>Mom.Ecc. 5%</b>	: <i>Momento torcente di piano rispetto all'asse Z del sistema di riferimento globale relativo ad una eccentricità accidentale pari al 5% della dimensione massima del piano in direzione ortogonale alla direzione del sisma. Se in questa colonna non è stampato nulla l'effetto torsionale accidentale è tenuto in conto incrementando le sollecitazioni di verifica con il fattore delta (vedi punto 4.5.2)</i>

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

<b>Tratto</b>	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
<b>Filo in.</b>	: Filo iniziale
<b>Filo fin.</b>	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

<b>Alt.</b>	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
<b>Tx</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
<b>Ty</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>N</b>	: Sforzo assiale
<b>Mx</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
<b>My</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>Mt</b>	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL**

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

<b>Origine</b>	: 1° punto di inserimento dello shell
<b>Asse 1</b>	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
<b>Piano 12</b>	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
<b>Asse 2</b>	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
<b>Asse 3</b>	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
<b>S11</b>	: tensione normale di lastra
<b>S22</b>	: tensione normale di lastra
<b>S12</b>	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
<b>M11</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M22</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M12</b>	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
<b>Tx</b>	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
<b>Ty</b>	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
<b>Tz</b>	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
<b>Mx</b>	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento

**My**                    *locale*  
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

**Mz**                    *locale*  
: *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

● SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI

<b>Tratto</b>	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
<b>Filo in.</b>	: Filo iniziale
<b>Filo fin.</b>	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

<b>Alt.</b>	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccato di fondazione
<b>Tx</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
<b>Ty</b>	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>N</b>	: Sforzo assiale
<b>Mx</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
<b>My</b>	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
<b>Mt</b>	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

● SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

<b>Origine</b>	: 1° punto di inserimento dello shell
<b>Asse 1</b>	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
<b>Piano12</b>	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
<b>Asse 2</b>	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
<b>Asse 3</b>	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: Xij tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
<b>S11</b>	: tensione normale di lastra
<b>S22</b>	: tensione normale di lastra
<b>S12</b>	: tensione tangenziale di lastra (S12 = S21)
<b>M11</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M22</b>	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
<b>M12</b>	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

<b>Shell Nro</b>	: numero dell'elemento bidimensionale
<b>nodo N.ro</b>	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
<b>Tx</b>	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
<b>Ty</b>	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
<b>Tz</b>	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
<b>Mx</b>	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento

**My**                    *locale*  
                          : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*

**Mz**                    *locale*  
                          : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

## II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

<b>Filo N.ro</b>	: Numero del filo del nodo inferiore o superiore
<b>Quota inf/sup</b>	: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
<b>Nodo inf/sup</b>	: Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.D.
<b>Sisma N.ro</b>	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Combin N.ro</b>	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Calcolo</b>	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
<b>Spostam. Limite</b>	: valore dello spostamento limite per lo S.L.O.

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa.

- Tabulato BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>XG</b>	: Ascissa del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YG</b>	: Ordinata del baricentro delle masse rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>XR</b>	: Ascissa del baricentro delle rigidzze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>YR</b>	: Ordinata del baricentro delle rigidzze rispetto all'origine del sistema di riferimento globale
<b>DX</b>	: Scostamento in ascissa del baricentro delle rigidzze rispetto a quello delle masse ( $XR - XG$ )
<b>DY</b>	: Scostamento in ordinata del baricentro delle rigidzze rispetto a quello delle masse ( $YR - YG$ )
<b>Lpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al primo sisma
<b>Bpianta</b>	: Dimensione in pianta del piano nella direzione ortogonale al secondo sisma
<b>RigFleX</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione primo sisma. E' calcolata come rapporto fra la forza unitaria applicata sul baricentro delle masse del piano in direzione del primo sisma e la differenza di spostamento, sempre nella direzione del sisma, fra il piano in questione e quello sottostante.
<b>RigFleY</b>	: Rigidezza flessionale di piano nella direzione secondo sisma
<b>RigTors</b>	: Rigidezza torsionale di piano
<b>r/l</b>	: Rapporto di piano per determinare se una struttura è deformabile torsionalmente (vedi DM 2008/2018 7.4.3.1)

- Tabulato VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO

<b>PIANO</b>	: Numero del piano sismico
<b>QUOTA</b>	: Altezza del piano dallo spiccato di fondazione
<b>PESO</b>	: Peso sismico di piano (peso proprio, carichi permanenti e aliquota dei sovraccarichi variabili)
<b>Variaz%</b>	: Variazione percentuale della massa rispetto al piano superiore
<b>Tagliante (t)</b>	: Tagliante relativo al piano nella direzione X/Y. Nel caso di analisi sismica dinamica il valore si riferisce al modo principale
<b>Spost(mm)</b>	: Spostamento del baricentro del piano in direzione X/Y calcolato come differenza fra lo spostamento del piano in questione ed il sottostante
<b>Klat(t/m)</b>	: Rigidezza laterale del piano in direzione X/Y calcolata come rapporto fra il tagliante e lo spostamento
<b>Variaz(%)</b>	: Variazione della rigidzza della massa rispetto al piano superiore in direzione X/Y
<b>Teta</b>	: Indice di stabilità per gli effetti p-d (DM 2008, formula 7.3.2) (DM 2018, formula 7.3.3)

- Tabulato REGOLARITA' STRUTTURALE

Questo tabulato verrà omesso se la struttura è dichiarata in input NON regolare, poiché superfluo.

<b>N. piano</b>	: Numero del piano sismico
<b>Res X (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)
<b>Res Y (t)</b>	: Resistenza a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)

<b>Dom X (t)</b>	: Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione X (Sisma1/Sisma2)
<b>Dom Y (t)</b>	: Domanda a taglio complessiva nel piano in direzione Y (Sisma1/Sisma2)
<b>Res/Dom</b>	: Rapporto tra la resistenza e la domanda (Sisma1/Sisma2)
<b>Var.R/D</b>	: Variazione del rapporto resistenza/capacità rispetto ai piani superiori (Sisma1/Sisma2)
<b>Flag</b>	: Esito del controllo sulla variazione del rapporto resistenza/capacità (DM
<b>Verifica</b>	2008, 7.2.2 punto g)(Dm 2018, 7.2.1)

□ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in calcestruzzo per gli stati limite ultimi.

<b>Filo Iniz./Fin.</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
<b>Cotg <math>\Theta</math></b>	: Cotangente Angolo del puntone compresso
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
<b>SgmT</b>	: Solo per le travi di fondazione: Pressione di contatto sul terreno in Kg/cm <sup>2</sup> calcolata con i valori caratteristici delle azioni assumendo i coefficienti gamma pari ad uno.
<b>AmpC</b>	: Solo per le travi di elevazione: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici per tenere in conto della verifica locale dell'asta a sisma verticale.
<b>N/Nc</b>	: Solo per i pilastri: Percentuale della resistenza massima a compressione della sezione di solo calcestruzzo.
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Sez B/H</b>	: Sulla prima riga numero della sezione nell'archivio, sulla seconda base della sezione, sulla terza altezza. Per sezioni a T è riportato l'ingombro massimo della sezione
<b>Concio</b>	: Numero del concio
<b>Co Nr</b>	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la massima deformazione nell'acciaio e nel calcestruzzo per la verifica a flessione
<b>GamRd</b>	: Solo per le travi di fondazione: Coefficiente di sovraresistenza.
<b>M Exd</b>	: Momento ultimo di calcolo asse vettore X (per le travi incrementato dalla traslazione del diagramma del momento flettente)
<b>M Eyd</b>	: Momento ultimo di calcolo asse vettore Y
<b>N Ed</b>	: Sforzo normale ultimo di calcolo
<b>x / d</b>	: Rapporto fra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione moltiplicato per 100
<b>ef% ec% (*100)</b>	: deformazioni massime nell'acciaio e nel calcestruzzo moltiplicate per 10.000. Valore limite per l'acciaio 100 (1%), valore limite nel calcestruzzo 35 (0,35%)
<b>Area</b>	: Area del ferro in centimetri quadri; per le travi rispettivamente superiore ed inferiore, per i pilastri armature lungo la base e l'altezza della sezione
<b>Co Nr</b>	: Numero della combinazione e in sequenza sollecitazioni ultime di calcolo che forniscono la minore sicurezza per le azioni taglianti e torcenti
<b>V Exd</b>	: Taglio ultimo di calcolo in direzione X
<b>V Eyd</b>	: Taglio ultimo di calcolo in direzione Y
<b>T sdu</b>	: Momento torcente ultimo di calcolo
<b>V Rxd</b>	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione X
<b>V Ryd</b>	: Taglio resistente ultimo delle staffe in direzione Y
<b>T Rd</b>	: Momento torcente resistente ultimo delle staffe
<b>T Rld</b>	: Momento torcente resistente ultimo dell'armatura longitudinale
<b>Coe Cls</b>	: Coefficiente per il controllo di sicurezza del calcestruzzo alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
<b>Coe Staf</b>	: Coefficiente per il controllo di sicurezza delle staffe alle azioni taglianti e torcenti moltiplicato per 100; la sezione è verificata se detto valore è minore o uguale a 100
<b>Alon</b>	: Armatura longitudinale a torsione (nelle travi rettangolari per le quali è stata effettuata la verifica a momento My in questo dato viene stampata anche l'armatura flessionale dei lati verticali)
<b>Staffe</b>	: Passo staffe e lunghezza del tratto da armare
<b>Multipl Ultimo</b>	: Solo per le stampe di riverifica: Moltiplicatore dei carichi che porta a collasso la sezione. Il percorso dei carichi seguito e' a sforzo normale costante. Le deformazioni riportate sono determinate dalle sollecitazioni di calcolo amplificate del moltiplicatore in parola.

● VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Cmb N.r</b>	: Numero della combinazione per la quale si $\checkmark$ avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ( $1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$ ). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovraresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

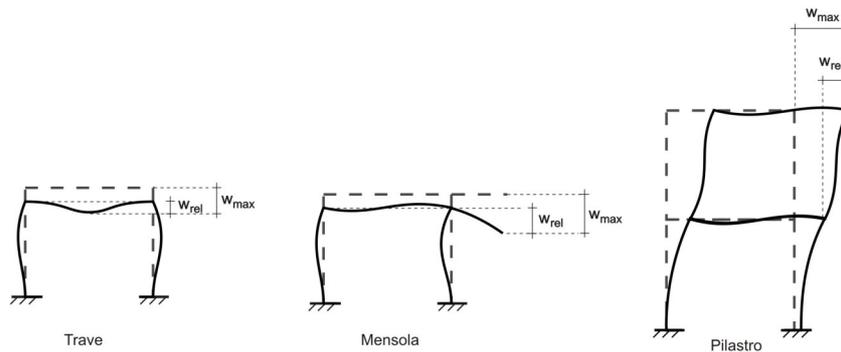
<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/f_y)^{(1/2)}$ . Se il valore $\epsilon$ è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10)

dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).

<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flessio-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti  $Wrel \leq Wlim$ , essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con  $Wmax > Wlim$ .

Se:

<b>Rap %</b>	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
<b>Rap %</b>	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b>N Rd <math>\rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b>MxV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_x$
<b>MyV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_y$
<b>VxplRd <math>\rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_x$
<b>VyplRd <math>\rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_y$
<b>T Rd <math>\rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente
<b>fy rid <math>\rightarrow</math> Rapp. Fless</b>	: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
<b>Rap % <math>\rightarrow</math> Rapp.Taglio</b>	: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
<b>clas. <math>\rightarrow</math> KcC</b>	: Coefficiente di instabilità di colonna ( $K_{crit,c}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
<b>lmd <math>\rightarrow</math> KcM</b>	: Coefficiente di instabilità di trave ( $K_{crit,m}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
<b>R%pf <math>\rightarrow</math> Rx</b>	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente $K_m$ è applicato al termine del momento $Y$

**R%ft → Ry**

: *Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente Km è applicato al termine del momento X*

Gli spostamenti Wmax e Wrel sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con U<sup>P</sup> gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con U<sup>Q</sup> quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

**• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di verifica aste in cls per le quali è necessario effettuare la verifica di stabilità per elementi snelli. Le eccentricità aggiuntive sono state tenute in conto nel progetto delle armature in fase di verifica per le varie combinazioni di calcolo.

<b>Asta 3D</b>	: Numero dell'asta spaziale
<b>Filo Iniz</b>	: Numero del filo del nodo iniziale
<b>Quota Iniz</b>	: Quota del nodo iniziale
<b>Filo Fina.</b>	: Numero del filo del nodo finale
<b>Quota Iniz.</b>	: Quota del nodo finale
<b>Lambda Eleme.</b>	: Lambda dell'elemento strutturale
<b>Lambda Minimo</b>	: Lambda minimo di controllo; se lambda dell'elemento strutturale supera lambda minimo di controllo si attiva la verifica di instabilità; valore calcolato come da formula 5.13N dell'eurocodice 2 (punto 5.8.3.1) o anche 4.1.33 del DM2008.
<b>Sf. Nor.</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>Ecc. E X/Y</b>	: Eccentricità equivalente rispetto all'asse X e Y calcolata come da formula 5.32 dell'Eurocodice 2 (punto 5.8.8.2(2)).
<b>Ecc. A X/Y</b>	: Eccentricità aggiuntiva dovuta alle imperfezioni rispetto all'asse X e Y calcolata come da formula 5.2 dell'Eurocodice 2 (punto 5.2(7 a)).
<b>Ecc. 2 X/Y</b>	: Eccentricità del secondo ordine rispetto all'asse X e Y calcolata dalle curvature della sezione; come da formula 5.33 dell'Eurocodice 2 (punto 5.8.8.2(3)).

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in cls per gli stati limiti di esercizio.

<b>Filo</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla seconda quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla seconda quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Com Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti. Questo indicatore vale sia per la verifica a fessurazione che per il calcolo delle frecce
<b>Fessu</b>	: Fessura limite e fessura di calcolo espressa in mm; se la trave non risulta fessurata l'ampiezza di calcolo sarà nulla
<b>Dist mm</b>	: Distanza fra le fessure
<b>Concio</b>	: Numero del concio in cui si è avuta la massima fessura
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
<b>Mf X</b>	: Momento flettente asse vettore X
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente asse vettore Y
<b>N</b>	: Sforzo normale
<b>Frecce</b>	: Freccia limite e freccia massima di calcolo
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione che ha prodotto la freccia massima
<b>Com Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul calcestruzzo, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul calcestruzzo
<b><math>\sigma_{lim}</math></b>	: Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>
<b><math>\sigma_{cal}</math></b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup>
<b>Concio</b>	: Numero del concio in cui si è avuta la massima tensione
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf X</b>	: Momento flettente asse vettore X
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente asse vettore Y
<b>N</b>	: Sforzo normale

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa per la verifica del diametro massimo utilizzabile:

<b>Nodo3D</b>	: Numero del nodo spaziale oggetto di verifica
<b>Filo</b>	: Numero del filo del nodo spaziale
<b>Quota</b>	: Quota del nodo spaziale
<b>Dir Locale X</b>	
<b>Trave rif.</b>	: Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione X presa a riferimento per la formula
<b>AlfaBl</b>	: Valore risultante dalla formula di Norma
<b>Bpil</b>	: Larghezza del pilastro nella direzione locale X
<b>Fimax</b>	: Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio X, arrotondato all'intero piu' vicino
<b>Fi</b>	: Diametro utilizzato nel disegno ferri
<b>Status</b>	: <i>PASSANTE</i> : se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria <i>OK</i> : diametro è minore del diametro massimo ammissibile <i>PIEGA</i> : diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)
<b>Dir Locale Y</b>	
<b>Trave rif.</b>	: Numero della trave collegata al nodo 3d nella direzione Y presa a riferimento per la formula
<b>AlfaBl</b>	: Valore risultante dalla formula di Norma
<b>Bpil</b>	: Larghezza del pilastro nella direzione locale Y
<b>Fimax</b>	: Diametro massimo utilizzabile sul nodo per il telaio Y, arrotondato all'intero piu' vicino
<b>Fi</b>	: Diametro utilizzato nel disegno ferri
<b>Status</b>	: <i>PASSANTE</i> : se i ferri sono passanti si ritiene la verifica non necessaria <i>OK</i> : diametro è minore del diametro massimo ammissibile <i>PIEGA</i> : diametro è maggiore del diametro massimo (in questo caso i ferri vengono piegati dentro il nodo per garantire l'ancoraggio)

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

<b>Gruppo Quote</b>	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
<b>Generatrice</b>	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
<b>Nodo 3d N.ro</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
<b>Nx</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale ha l'asse x nella direzione del setto e l'asse y verticale)
<b>Ny</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Txy</b>	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale. (Ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
<b>Mx</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>My</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
<b>Mxy</b>	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
<b><math>\epsilon_{cx} * 10000</math></b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{cy} * 10000</math></b>	: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
<b><math>\epsilon_{fx} * 10000</math></b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
<b><math>\epsilon_{fy} * 10000</math></b>	: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
<b>Ax superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. (Area totale è l'area della presso-flessione più l'area per il taglio riportata dopo)
<b>Ay superiore</b>	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
<b>Ax inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
<b>Ay inferiore</b>	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
<b>Atag</b>	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
<b><math>\sigma_t</math></b>	: Tensione massima di contatto con il terreno
<b>Eta</b>	: Abbassamento verticale del nodo in esame

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle  $\epsilon$  vengono sostituite con:

<b>Molt.</b>	: Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
--------------	---

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

<b>Gr.Q</b>	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
<b>Gen</b>	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
<b>Nodo</b>	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
<b>Comb. Cari</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
<b>Fes lim</b>	: Fessura limite espressa in mm
<b>Fess.</b>	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
<b>Dist mm</b>	: Distanza fra le fessure
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
<b>Cos teta</b>	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
<b>Sin teta</b>	: Seno dell'angolo teta
<b>Combina Carico</b>	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
<b>s lim</b>	: Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale x
<b>Conbin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf X</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
<b>N X</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
<b>s cal</b>	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale y
<b>Combin</b>	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
<b>Mf Y</b>	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
<b>N Y</b>	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

PULSAZIONI E MODI DI VIBRAZIONE													
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLC X	Sd/g SLC Y	Piano N.ro	X (m)	Y (m)	Rot (rad)
1	11.478	0.54743	5.0	0.087	0.115	0.109	0.100			1	0.003031	0.000029	0.000002
										2	0.043223	0.000082	0.000001
										3	0.073628	0.000106	0.000000
2	13.137	0.47826	5.0	0.100	0.132	0.124	0.115			1	0.002547	0.002064	0.000316
										2	0.010060	0.038955	0.001265
										3	0.016009	0.064100	0.002018
3	14.977	0.41951	5.0	0.114	0.150	0.142	0.131			1	0.002832	0.000867	0.000352
										2	0.058371	-0.03724	0.007296
										3	0.100401	-0.059650	0.012550
4	38.546	0.16300	5.0	0.143	0.185	0.156	0.144			1	0.005872	0.003458	0.000724
										2	-0.00247	0.057350	-0.00012
										3	0.003942	-0.057474	0.000480
5	39.013	0.16105	5.0	0.143	0.185	0.156	0.144			1	-0.04682	-0.00078	-0.00008
										2	-0.058351	-0.00091	-0.00006
										3	0.054654	0.000077	0.000016
6	45.618	0.13773	5.0	0.143	0.185	0.156	0.144			1	0.007329	0.002892	0.000907
										2	0.073254	-0.031307	0.009171
										3	-0.081381	0.038662	-0.010179
7	80.673	0.07788	5.0	0.118	0.150	0.166	0.159			1	0.055913	0.031204	0.006742
										2	-0.012075	-0.003126	-0.001478
										3	0.004132	0.000762	0.0000510
8	94.604	0.06642	5.0	0.109	0.139	0.168	0.162			1	0.066221	-0.00491	-0.00242
										2	-0.005598	0.000037	0.0000032
										3	0.000379	0.000001	-0.000007
9	239.685	0.02621	5.0	0.079	0.101	0.176	0.174			1	-0.069235	0.070086	-0.008597
										2	0.001224	-0.000876	0.000153
										3	-0.000357	-0.000248	-0.000046

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.O.

SISMA DIREZIONE: 0°										
Massa eccitata (t): 521.41					Massa totale (t): 521.41			Rapporto:1		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	17.566	100.00	308.58	59.18	1	0.99	0.01	0.14	1.26	
					2	12.51	0.02	0.05	11.88	
					3	13.46	0.02	-0.02	14.30	
2	0.024	0.13	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02		
					2	0.00	-0.02	-0.02		
					3	0.00	-0.02	-0.02		
3	0.008	0.04	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00		
					2	0.00	0.00	0.05		
					3	0.00	0.00	0.04		
4	0.000	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00		
					2	0.00	0.00	0.00		
					3	0.00	0.00	0.00		
5	5.489	31.25	30.13	5.78	1	0.78	0.02	0.19		
					2	8.64	0.02	0.06		
					3	-5.10	-0.01	-0.04		
6	0.005	0.03	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.01		
					2	0.00	0.00	0.05		
					3	0.00	0.00	-0.03		
7	0.368	2.10	0.14	0.03	1	0.02	0.49	5.42		
					2	0.00	-0.07	-0.46		
					3	0.00	0.01	0.09		
8	13.511	76.92	182.56	35.01	1	21.47	-0.40	-4.56		
					2	-1.63	0.04	0.34		
					3	0.08	0.00	-0.04		
9	0.082	0.47	0.01	0.00	1	0.00	-0.06	0.10		
					2	0.00	0.00	-0.01		
					3	0.00	0.00	0.00		

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 0°										
Massa eccitata (t): 521.41					Massa totale (t): 521.41			Rapporto:1		
Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)	
1	17.566	100.00	308.58	59.18	1	1.30	0.02	0.18	1.66	
					2	16.46	0.03	0.06	15.63	
					3	17.72	0.03	-0.03	18.82	
2	0.024	0.13	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02		
					2	0.00	-0.03	-0.03		
					3	0.00	-0.03	-0.03		
3	0.008	0.04	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.01		
					2	0.00	0.00	0.06		
					3	0.00	0.00	0.05		

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 0°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
4	0.000	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	
					2	0.00	0.00	0.00	
					3	0.00	0.00	0.00	
5	5.489	31.25	30.13	5.78	1	1.00	0.02	0.24	
					2	11.15	0.02	0.07	
					3	-6.58	-0.02	-0.05	
6	0.005	0.03	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.01	
					2	0.00	0.00	0.06	
					3	0.00	0.00	-0.04	
7	0.368	2.10	0.14	0.03	1	0.02	0.62	6.92	
					2	0.00	-0.09	-0.59	
					3	0.00	0.02	0.11	
8	13.511	76.92	182.56	35.01	1	27.42	-0.51	-5.83	
					2	-2.08	0.05	0.43	
					3	0.10	-0.01	-0.06	
9	0.082	0.47	0.01	0.00	1	0.00	-0.08	0.13	
					2	0.00	0.00	-0.01	
					3	0.00	0.00	0.00	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 0°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	17.566	100.00	308.58	59.18	1	1.23	0.01	0.17	1.57
					2	15.57	0.03	0.06	14.79
					3	16.76	0.02	-0.03	17.81
2	0.024	0.13	0.00	0.00	1	0.00	0.00	-0.02	
					2	0.00	-0.02	-0.03	
					3	0.00	-0.03	-0.03	
3	0.008	0.04	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.01	
					2	0.00	0.00	0.06	
					3	0.00	0.00	0.05	
4	0.000	0.00	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	
					2	0.00	0.00	0.00	
					3	0.00	0.00	0.00	
5	5.489	31.25	30.13	5.78	1	0.85	0.02	0.20	
					2	9.44	0.02	0.06	
					3	-5.57	-0.01	-0.04	
6	0.005	0.03	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.01	
					2	0.00	0.00	0.05	
					3	0.00	0.00	-0.03	
7	0.368	2.10	0.14	0.03	1	0.03	0.69	7.63	
					2	0.00	-0.09	-0.65	
					3	0.00	0.02	0.12	
8	13.511	76.92	182.56	35.01	1	33.10	-0.61	-7.04	
					2	-2.51	0.06	0.52	
					3	0.12	-0.01	-0.07	
9	0.082	0.47	0.01	0.00	1	0.00	-0.13	0.22	
					2	0.00	0.00	-0.02	
					3	0.00	0.00	0.00	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.O.

SISMA DIREZIONE: 90°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0.036	0.21	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.72
					2	0.03	0.00	0.00	6.85
					3	0.03	0.00	0.00	8.24
2	17.393	100.00	302.51	58.02	1	0.01	1.14	11.55	
					2	-0.02	14.19	16.99	
					3	-0.03	14.92	17.85	
3	2.509	14.42	6.29	1.21	1	0.00	-0.12	-1.58	
					2	0.00	0.48	-14.73	
					3	0.00	0.36	-13.40	
4	5.419	31.16	29.37	5.63	1	0.01	0.96	10.51	
					2	-0.02	8.39	0.76	
					3	0.01	-5.14	-0.20	
5	0.026	0.15	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.O.

SISMA DIREZIONE: 90°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
6	1.074	6.18	1.15	0.22	2	0.04	0.00	0.00	
					3	-0.02	0.00	0.00	
					1	0.00	0.19	2.32	
7	10.053	57.80	101.07	19.38	2	0.00	0.00	9.99	
					3	0.00	-0.02	-5.90	
					1	0.49	13.34	147.84	
8	0.246	1.41	0.06	0.01	2	-0.06	-1.82	-12.58	
					3	0.01	0.39	2.39	
					1	-0.39	0.01	0.08	
9	8.998	51.73	80.96	15.53	2	0.03	0.00	-0.01	
					3	0.00	0.00	0.00	
					1	-0.06	6.45	-10.71	
					2	0.00	-0.05	0.76	
					3	0.00	-0.04	-0.13	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.D.

SISMA DIREZIONE: 90°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0.036	0.21	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.95
					2	0.03	0.00	0.00	9.01
					3	0.04	0.00	0.00	10.85
2	17.393	100.00	302.51	58.02	1	0.01	1.50	15.20	
					2	-0.02	18.68	22.36	
					3	-0.04	19.63	23.50	
3	2.509	14.42	6.29	1.21	1	0.00	-0.16	-2.08	
					2	0.00	0.63	-19.39	
					3	0.00	0.47	-17.63	
4	5.419	31.16	29.37	5.63	1	0.02	1.23	13.56	
					2	-0.03	10.82	0.98	
					3	0.01	-6.63	-0.26	
5	0.026	0.15	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	
					2	0.05	0.00	0.00	
					3	-0.03	0.00	0.00	
6	1.074	6.18	1.15	0.22	1	0.00	0.25	2.99	
					2	0.00	0.00	12.89	
					3	0.00	-0.03	-7.61	
7	10.053	57.80	101.07	19.38	1	0.62	17.03	188.72	
					2	-0.07	-2.32	-16.06	
					3	0.01	0.50	3.06	
8	0.246	1.41	0.06	0.01	1	-0.50	0.01	0.11	
					2	0.04	0.00	-0.01	
					3	0.00	0.00	0.00	
9	8.998	51.73	80.96	15.53	1	-0.08	8.26	-13.71	
					2	0.00	-0.06	0.98	
					3	0.00	-0.05	-0.17	

## FATTORI E FORZE DI PIANO MODALI S.L.V.

SISMA DIREZIONE: 90°

Massa eccitata (t): 521.41

Massa totale (t): 521.41

Rapporto:1

Modo N.ro	Fattore Modale	Fmod/Fmax (%)	Massa Mod Eff. (t)	Mmod/Mtot %	Piano N.ro	FX (t)	FY (t)	Mt (t*m)	Mom.Ecc. 5% (t*m)
1	0.036	0.21	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.83
					2	0.03	0.00	0.00	7.87
					3	0.03	0.00	0.00	9.47
2	17.393	100.00	302.51	58.02	1	0.01	1.31	13.27	
					2	-0.02	16.31	19.52	
					3	-0.03	17.14	20.52	
3	2.509	14.42	6.29	1.21	1	0.00	-0.14	-1.81	
					2	0.00	0.55	-16.93	
					3	0.00	0.41	-15.40	
4	5.419	31.16	29.37	5.63	1	0.01	0.96	10.59	
					2	-0.02	8.45	0.77	
					3	0.01	-5.18	-0.20	
5	0.026	0.15	0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	
					2	0.04	0.00	0.00	
					3	-0.02	0.00	0.00	
6	1.074	6.18	1.15	0.22	1	0.00	0.19	2.34	
					2	0.00	0.00	10.07	

























CARATT. Var.Neve h<=1000: ASTE

Table with columns: Tra tto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m). It lists structural data for various beams (Aste) including load values and dimensions.

CARATT. Var.Neve h<=1000: ASTE

Table with 17 columns: Tra tto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m). Rows 73-92.

CARATT. Var.Coperture: ASTE

Table with 17 columns: Tra tto, Filo In., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m), Filo Fin., Alt. (m), Tx (t), Ty (t), N (t), Mx (t\*m), My (t\*m), Mt (t\*m). Rows 1-16.











## CARATT. Corr. Tors. dir. 90: ASTE

Tra	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt	Filo	Alt.	Tx	Ty	N	Mx	My	Mt
tto	In.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)	Fin.	(m)	(t)	(t)	(t)	(t*m)	(t*m)	(t*m)
22	13.70	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	17	13.70	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
23	13.70	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	18	13.70	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00
25	13.70	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	11	13.70	0.00	-0.03	0.00	-0.05	0.00	0.00
24	13.70	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	8	13.70	0.00	0.03	0.00	0.05	0.00	0.00
5	15.18	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	13.70	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
7	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	16.81	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	8	13.70	0.00	0.01	0.00	0.06	0.01	0.00
10	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	16.80	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	11	13.70	0.00	0.01	0.00	0.06	-0.01	0.00
13	15.18	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13	13.70	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
22	15.18	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22	13.70	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
23	15.18	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23	13.70	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
24	16.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	16.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	16.81	0.00	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	20	17.60	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
7	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	13.70	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	22	15.18	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
20	17.60	0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	11	16.80	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
14	13.70	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	23	15.18	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
19	15.58	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	24	16.81	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
21	15.58	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	25	16.74	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
22	15.18	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	19	15.58	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
23	15.18	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	21	15.58	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
22	15.18	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	5	15.18	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
23	15.18	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	13	15.18	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
24	16.81	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	20	17.60	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
25	16.74	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	20	17.60	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
34	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	33	0.00	0.00	0.11	0.00	0.03	0.00	0.00
33	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	32	0.00	0.00	0.10	0.00	0.04	0.00	0.00
32	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	2	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01
41	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	42	0.00	0.00	0.04	0.00	-0.01	0.00	0.00
42	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	43	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00
43	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	48	0.00	0.00	-0.12	0.00	-0.03	0.00	0.00
48	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	49	0.00	0.00	-0.10	0.00	-0.04	0.00	0.00
49	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.01	15	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.01
56	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	57	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.04	0.00	0.00
57	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.01	58	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.01
58	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.03	16	0.00	0.00	0.09	0.00	0.04	0.00	0.04
72	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	73	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
73	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	74	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.02	0.00	0.00
74	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
81	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	82	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.02	0.00	0.00
82	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	83	0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.03	0.00	0.00
83	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	9	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
90	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	91	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.03	0.00	0.00
91	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	92	0.00	0.00	-0.10	0.00	-0.03	0.00	-0.01
92	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	12	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.01

## SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0.00	4.00	1	25	1	3	0.780	20.000	1	3	0.621	13.333	VERIFICATO
1	4.00	8.85	25	223	1	3	7.669	24.250	1	3	5.838	16.167	VERIFICATO
1	8.85	13.70	223	239	1	3	6.016	24.250	1	3	4.607	16.167	VERIFICATO
2	0.00	4.00	2	26	2	19	0.849	20.000	2	19	0.669	13.333	VERIFICATO
2	4.00	8.85	26	224	1	3	7.768	24.250	1	3	5.913	16.167	VERIFICATO
2	8.85	13.70	224	240	1	3	6.084	24.250	1	3	4.658	16.167	VERIFICATO
3	0.00	4.00	11	27	2	19	0.980	20.000	2	19	0.765	13.333	VERIFICATO
3	4.00	8.85	27	225	1	3	7.928	24.250	1	3	6.034	16.167	VERIFICATO
3	8.85	13.70	225	241	1	3	6.201	24.250	1	3	4.746	16.167	VERIFICATO
4	0.00	4.00	3	28	1	3	0.713	20.000	1	3	0.571	13.333	VERIFICATO
4	4.00	8.85	28	226	1	3	7.102	24.250	1	3	5.408	16.167	VERIFICATO
4	8.85	13.70	226	242	1	3	5.562	24.250	1	3	4.261	16.167	VERIFICATO
5	0.00	4.00	23	29	2	19	0.880	20.000	2	19	0.686	13.333	VERIFICATO
5	4.00	8.85	29	227	1	3	7.394	24.250	1	3	5.628	16.167	VERIFICATO
5	8.85	13.70	227	243	1	3	5.770	24.250	1	3	4.418	16.167	VERIFICATO
6	0.00	4.00	12	30	1	3	0.645	20.000	1	3	0.519	13.333	VERIFICATO
6	4.00	8.85	30	228	1	9	6.537	24.250	1	9	4.978	16.167	VERIFICATO
6	8.85	13.70	228	244	1	9	5.105	24.250	1	9	3.914	16.167	VERIFICATO
7	0.00	4.00	18	31	1	3	0.666	20.000	1	3	0.533	13.333	VERIFICATO
7	4.00	8.85	31	229	1	3	6.639	24.250	1	3	5.056	16.167	VERIFICATO
7	8.85	13.70	229	245	1	3	5.175	24.250	1	3	3.967	16.167	VERIFICATO
8	0.00	4.00	21	32	2	19	0.791	20.000	2	19	0.615	13.333	VERIFICATO
8	4.00	8.85	32	230	1	3	6.832	24.250	1	3	5.202	16.167	VERIFICATO
8	8.85	13.70	230	246	1	3	5.316	24.250	1	3	4.073	16.167	VERIFICATO
9	0.00	4.00	13	33	1	8	0.640	20.000	1	8	0.515	13.333	VERIFICATO

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI													
IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sisma Nro	Combin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
9	4.00	8.85	33	231	1	6	6.543	24.250	1	6	4.983	16.167	VERIFICATO
9	8.85	13.70	231	247	1	6	5.105	24.250	1	6	3.914	16.167	VERIFICATO
10	0.00	4.00	19	34	1	8	0.658	20.000	1	8	0.528	13.333	VERIFICATO
10	4.00	8.85	34	232	1	8	6.640	24.250	1	8	5.056	16.167	VERIFICATO
10	8.85	13.70	232	248	1	8	5.179	24.250	1	8	3.970	16.167	VERIFICATO
11	0.00	4.00	22	35	2	24	0.783	20.000	2	24	0.609	13.333	VERIFICATO
11	4.00	8.85	35	233	1	8	6.829	24.250	1	8	5.200	16.167	VERIFICATO
11	8.85	13.70	233	249	1	8	5.319	24.250	1	8	4.076	16.167	VERIFICATO
12	0.00	4.00	14	36	1	8	0.707	20.000	1	8	0.565	13.333	VERIFICATO
12	4.00	8.85	36	234	1	8	7.109	24.250	1	8	5.413	16.167	VERIFICATO
12	8.85	13.70	234	250	1	8	5.568	24.250	1	8	4.267	16.167	VERIFICATO
13	0.00	4.00	24	37	2	24	0.870	20.000	2	24	0.678	13.333	VERIFICATO
13	4.00	8.85	37	235	1	8	7.390	24.250	1	8	5.627	16.167	VERIFICATO
13	8.85	13.70	235	251	1	8	5.771	24.250	1	8	4.420	16.167	VERIFICATO
14	0.00	4.00	4	38	1	8	0.771	20.000	1	8	0.614	13.333	VERIFICATO
14	4.00	8.85	38	236	1	8	7.679	24.250	1	8	5.846	16.167	VERIFICATO
14	8.85	13.70	236	252	1	8	6.025	24.250	1	8	4.614	16.167	VERIFICATO
15	0.00	4.00	5	39	2	24	0.839	20.000	2	24	0.661	13.333	VERIFICATO
15	4.00	8.85	39	237	1	8	7.775	24.250	1	8	5.920	16.167	VERIFICATO
15	8.85	13.70	237	253	1	8	6.092	24.250	1	8	4.664	16.167	VERIFICATO
16	0.00	4.00	6	40	2	24	0.969	20.000	2	24	0.757	13.333	VERIFICATO
16	4.00	8.85	40	238	1	8	7.933	24.250	1	8	6.039	16.167	VERIFICATO
16	8.85	13.70	238	254	1	8	6.208	24.250	1	8	4.752	16.167	VERIFICATO
17	0.00	13.70	17	255	1	3	13.460	68.500	1	3	10.302	45.667	VERIFICATO
18	0.00	13.70	20	256	1	8	13.464	68.500	1	8	10.306	45.667	VERIFICATO
26	0.00	4.00	7	140	2	19	0.880	20.000	2	19	0.691	13.333	VERIFICATO
27	0.00	4.00	8	139	2	19	0.912	20.000	2	19	0.715	13.333	VERIFICATO
32	0.00	4.00	41	56	2	19	0.821	20.000	2	19	0.648	13.333	VERIFICATO
33	0.00	4.00	42	57	2	19	0.795	20.000	2	19	0.629	13.333	VERIFICATO
34	0.00	4.00	43	58	1	3	0.783	20.000	1	3	0.624	13.333	VERIFICATO
41	0.00	4.00	65	80	1	3	0.763	20.000	1	3	0.609	13.333	VERIFICATO
42	0.00	4.00	66	81	1	3	0.747	20.000	1	3	0.596	13.333	VERIFICATO
43	0.00	4.00	67	82	1	3	0.730	20.000	1	3	0.583	13.333	VERIFICATO
47	0.00	4.00	86	101	1	8	0.774	20.000	1	8	0.616	13.333	VERIFICATO
48	0.00	4.00	87	102	2	24	0.785	20.000	2	24	0.621	13.333	VERIFICATO
49	0.00	4.00	88	103	2	24	0.811	20.000	2	24	0.641	13.333	VERIFICATO
56	0.00	4.00	110	125	2	24	0.870	20.000	2	24	0.683	13.333	VERIFICATO
57	0.00	4.00	111	126	2	24	0.901	20.000	2	24	0.707	13.333	VERIFICATO
58	0.00	4.00	112	127	2	24	0.935	20.000	2	24	0.731	13.333	VERIFICATO
72	0.00	4.00	149	164	1	3	0.696	20.000	1	3	0.558	13.333	VERIFICATO
73	0.00	4.00	150	165	1	3	0.679	20.000	1	3	0.545	13.333	VERIFICATO
74	0.00	4.00	151	166	1	3	0.662	20.000	1	3	0.532	13.333	VERIFICATO
81	0.00	4.00	170	185	1	3	0.627	20.000	1	3	0.504	13.333	VERIFICATO
82	0.00	4.00	171	186	1	3	0.608	20.000	1	3	0.491	13.333	VERIFICATO
83	0.00	4.00	172	187	1	8	0.622	20.000	1	8	0.501	13.333	VERIFICATO
90	0.00	4.00	191	206	1	8	0.657	20.000	1	8	0.528	13.333	VERIFICATO
91	0.00	4.00	192	207	1	8	0.673	20.000	1	8	0.540	13.333	VERIFICATO
92	0.00	4.00	193	208	1	8	0.690	20.000	1	8	0.553	13.333	VERIFICATO

BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE															
IDENTIFICATORE		BARICENTRI MASSE E RIGIDENZE							RIGIDENZE FLESSIONALI E TORSIONALI						
PIANO N.ro	QUOTA (m)	PESO (t)	XG (m)	YG (m)	XR (m)	YR (m)	DX (m)	DY (m)	Lpianta (m)	Bpianta (m)	Rig.FleX (t/m)	Rig.FleY (t/m)	Rig.Tors. (t*m)	r / Is	
1	4.00	213.66	3.19	8.01	-2.95	8.05	-6.14	0.04	16.00	7.82	169055	545197	10043332	0.69	
2	8.85	188.62	3.40	8.00	3.30	8.00	-0.10	0.00	16.00	7.82	6643	7820	376018	1.13	
3	13.70	119.12	3.91	8.00	3.60	8.00	-0.31	0.00	16.00	7.82	4822	6317	256307	1.13	

VARIAZIONI MASSE E RIGIDENZE DI PIANO														
				DIREZIONE X					DIREZIONE Y					
Piano N.ro	Quota (m)	Peso (t)	Variac. (%)	Tagliante	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variac. (%)	Teta	Tagliante (t)	Spost. (mm)	Klat. (t/m)	Variac. (%)	Teta	
1	4.00	213.66	0.0	33.56	0.43	78275	0.0	0.038	34.76	0.13	270317	0.0	0.012	
2	8.85	188.62	-11.7	32.33	5.72	5653	-92.8	0.032	33.45	4.77	7010	-97.4	0.028	
3	13.70	119.12	-36.8	16.76	4.33	3873	-31.5	0.018	17.14	3.21	5344	-23.8	0.014	

PERCENTUALI RIGIDENZE PILASTRI E SETTI						
RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE X				RAPPORTO DELLE RIGIDENZE IN DIREZIONE Y		
	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second	RigidezzaPilastr	Rigidezza Setti	Rigid.Elem.Second











STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ELEVAZIONE
Table with columns for Filo Iniz. Fin., Quota Iniz. Final AmpC, Tr, Sez Bas, C on, VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE (Co, M Exd, M Eyd, N Ed, x/d, εf%, εc%, Area cmq), VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE (Co, V Exd, V Eyd, T Sdu, V Rxd, V Ryd, TRd, TRld, Coe, Coe, ALon, Staffe), and Ctgθ.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - PILASTRI
Table with columns for Filo Iniz. Fin., Quota Iniz. Final N/C, Tr, Sez Bas, C on, VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE (Co, M Exd, M Eyd, N Ed, x/d, εf%, εc%, Area cmq), VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE (Co, V Exd, V Eyd, T Sdu, V Rxd, V Ryd, TRd, TRld, Coe, Coe, ALon, Staffe), and Ctgθ.





















STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ELEVAZIONE																													
Filo Iniz. Fin. Ctgò	Quota Iniz. Final t	T r a	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE									VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE															
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	εf% 100	εc% 100	Area cmq sup inf	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas	Lun Fi				
13 2.5	13.70		50 5	3 8	18 8	4.9 -5.4	0.0	0.0	0.0	23 24	10 8	4 3	7.9 7.9	2 3	7.9 4.0	8 8	0.0 0.0	-4.2 -4.5	0.0 0.0	30.8 36.4	30.8 36.4	12.6 14.9	0.0 0.0	8 9	14 12	0.0 0.0	11 13	276 570	8 8
3 5 2.5	13.70		30 45 30	1 3 5	19 19 19	2.0 1.2 -3.3	0.0	0.0	0.0	23 23 23	10 6 16	4 2 6	4.3 4.3 4.3	4 3 3	4.3 4.3 4.3	31 19 19	0.0 0.0 0.0	2.4 -3.0 -3.4	0.0 0.0 0.0	26.6 25.5 26.6	25.1 16.0 25.1	3.3 5.3 3.3	0.0 0.0 0.0	10 12 14	7 19 9	0.0 0.0 0.0	6 14	30 205 30	8 8 8
5 8 2.5	13.70		30 45 30	1 3 5	24 24 28	-3.1 1.1 -1.7	0.0	0.0	0.0	23 23 23	15 5 8	6 2 3	4.3 4.3 4.3	4 3 3	4.3 4.3 28	24 24 28	0.0 0.0 0.0	3.2 2.9 -2.3	0.0 0.0 0.0	26.6 25.5 26.6	25.1 16.0 25.1	3.3 5.3 3.3	0.0 0.0 0.0	13 11 9	9 18 6	0.0 0.0 0.0	6 14	30 210 30	8 8 8
8 11 2.5	13.70		30 45 30	1 3 5	31 19 28	-2.4 0.8 -2.4	0.0	0.0	0.0	23 23 23	11 4 12	4 1 4	4.3 4.3 4.3	4 3 3	4.3 4.3 19	24 19 19	0.0 0.0 0.0	2.6 -2.3 -2.7	0.0 0.0 0.0	26.6 25.5 26.6	25.1 16.0 25.1	3.3 5.3 3.3	0.0 0.0 0.0	11 9 11	7 15 7	0.0 0.0 0.0	6 14	30 240 30	8 8 8
11 13 2.5	13.70		30 45 30	1 3 5	31 19 19	-1.8 1.1 -1.1	0.0	0.0	0.0	23 23 23	9 5 15	3 2 6	4.3 4.3 4.3	4 3 3	4.3 4.3 19	31 19 19	0.0 0.0 0.0	2.3 -2.9 -3.2	0.0 0.0 0.0	26.6 25.5 26.6	25.1 16.0 25.1	3.3 5.3 3.3	0.0 0.0 0.0	9 11 13	6 18 9	0.0 0.0 0.0	6 14	30 208 30	8 8 8
13 16 2.5	13.70		30 45 30	1 3 5	24 24 24	-3.3 1.2 1.9	0.0	0.0	0.0	23 23 23	16 6 9	6 2 4	4.3 4.3 4.3	4 3 3	4.3 4.3 28	24 24 28	0.0 0.0 0.0	3.4 3.0 -2.5	0.0 0.0 0.0	26.6 25.5 26.6	25.1 16.0 25.1	3.3 5.3 3.3	0.0 0.0 0.0	13 12 10	9 19 7	0.0 0.0 0.0	6 14	30 207 30	8 8 8
22 17 2.5	13.70		31 50 50	1 3 5	3 19 19	6.9 7.0 7.0	0.0	0.0	0.0	23 23 23	10 10 10	3 3 3	7.9 7.9 7.9	13 11 11	13 11 11	0.0 0.0 0.0	1.4 0.0 1.1	0.0 0.0 0.0	36.4 30.8 36.4	36.4 30.8 36.4	14.9 12.6 14.9	0.0 0.0 0.0	3 0 2	4 0 3	0.0 0.0 0.0	11 13	36 0 36	8 8 8	
23 18 2.5	13.70		31 50 50	1 3 5	8 24 24	6.9 7.0 7.0	0.0	0.0	0.0	23 23 23	10 10 10	3 3 3	7.9 7.9 7.9	16 0 18	16 0 18	0.0 0.0 0.0	1.4 0.0 1.1	0.0 0.0 0.0	36.4 30.8 36.4	36.4 30.8 36.4	14.9 12.6 14.9	0.0 0.0 0.0	3 0 2	4 0 3	0.0 0.0 0.0	11 13	36 0 36	8 8 8	
25 11 2.5	13.70		31 50 50	1 3 5	12 6 -3.2 -3.2	0.0	0.0	0.0	23 23 23	3 5 5	1 2 2	7.9 7.9 7.9	6 0 7	6 0 7	0.0 0.0 0.0	-3.5 0.0 -3.9	0.0 0.0 0.0	36.4 30.8 36.4	36.4 30.8 36.4	14.9 12.6 14.9	0.0 0.0 0.0	7 0 8	10 0 11	0.0 0.0 0.0	11 13	65 0 65	8 8 8		
24 8 2.5	13.70		31 50 50	1 3 5	15 9 -3.2 -3.2	0.0	0.0	0.0	23 23 23	3 5 5	1 2 2	7.9 7.9 7.9	7 0 7	7 0 7	0.0 0.0 0.0	-3.4 0.0 -3.9	0.0 0.0 0.0	36.4 30.8 36.4	36.4 30.8 36.4	14.9 12.6 14.9	0.0 0.0 0.0	7 0 8	9 0 11	0.0 0.0 0.0	11 13	65 0 65	8 8 8		
8 20 2.5	16.81		1 30 30	1 3 5	24 24 31	-0.6 -0.3 0.3	0.1	-0.4 -0.3 -0.2	25 26 25	3 2 2	1 1 1	3.1 3.1 3.1	31 23 31	31 23 31	0.1 0.1 0.1	0.7 0.6 0.4	0.0 0.0 0.0	16.8 11.2 16.8	16.8 11.2 16.8	1.9 2.2 1.9	0.0 0.0 0.0	4 4 3	2 5 1	0.0 0.0 0.0	6 20	30 110 30	8 8 8		
20 11 2.5	17.60		1 30 30	1 3 5	28 19 19	0.3 -0.3 -0.5	0.0	-0.2 -0.3 -0.4	25 26 25	2 2 3	1 1 1	3.1 3.1 3.1	27 19 27	27 19 27	-0.1 -0.1 -0.1	-0.4 -0.6 -0.6	0.0 0.0 0.0	16.7 11.2 16.7	16.7 11.2 16.7	1.9 2.2 1.9	0.0 0.0 0.0	3 4 4	1 5 2	0.0 0.0 0.0	6 20	30 110 30	8 8 8		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - PILASTRI																										
Filo Iniz. Fin. Ctgò	Quota Iniz. Final t	T r a	Sez Bas Alt	C o n c	VERIFICA A PRESSO-FLESSIONE									VERIFICA A TAGLIO E TORSIONE												
					Co mb	M Exd (t*m)	M Eyd (t*m)	N Ed (t)	x/ d	εf% 100	εc% 100	Area cmq h	Co mb	V Exd (t)	V Eyd (t)	T Sdu (t*m)	V Rxd (t)	V Ryd (t)	TRd (t*m)	TRld (t*m)	Coe CIs	Coe Sta	ALon cmq	Staffe Pas	Lun Fi	
1 1 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	15 15 15	-1.0 0.8 2.0	0.1	-7.2 -6.3 -5.7	0 0 2	1 1 2	5.5 5.1 5.7	15 15 15	15 15 15	-0.1 -0.7 -0.7	0.0 0.0 0.0	28.1 14.0 28.1	30.1 25.0 30.1	3.8 5.3 3.8	0.0 0.0 0.0	3 3 3	2 3 2	0.0 0.0 0.0	11 16	50 256 94	8 8 8	
2 2 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	9 3 15	1.0 -1.0 2.5	1.2 0.2 -0.7	-10.0 -9.0 -7.4	2 0 4	2 1 3	4.3 4.7 4.3	15 15 15	15 15 15	-0.4 -0.4 -0.4	0.0 0.0 0.0	28.8 28.8 28.8	30.8 30.8 30.8	3.8 3.8 3.8	0.0 0.0 0.0	5 5 5	3 4 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 234 86	8 8 8	
3 3 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	3 3 3	1.6 -1.5 -3.6	1.9 0.3 -1.0	-15.0 -14.2 -13.7	3 0 4	4 2 5	4.5 4.7 4.8	6.1 5.9 5.8	3 3 3	-0.8 -0.8 -0.8	1.4 1.4 1.4	0.0 0.0 0.0	28.2 28.2 28.2	30.2 30.2 30.2	3.8 3.8 3.8	0.0 0.0 0.0	8 8 8	4 6 4	0.0 0.0 0.0	11 16	70 217 83	8 8 8
4 4 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	34 29 34	0.8 0.8 -1.9	1.0 -0.1 -0.8	-6.2 -4.6 -4.7	2 0 3	2 1 3	4.2 4.6 4.6	6.4 6.0 6.4	34 15 34	-0.4 -0.5 -0.4	0.7 0.1 0.7	0.0 0.0 0.0	28.3 14.0 28.3	30.3 25.0 30.3	3.8 5.3 3.8	0.0 0.0 0.0	4 4 4	3 4 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 258 92	8 8 8
5 5 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	3 31 13	0.7 -1.2 0.7	-1.4 -0.7 -1.2	-20.3 -15.9 -14.3	0 0 1	3 2 2	4.5 4.7 5.0	6.1 5.8 5.6	3 3 3	0.7 0.7 0.7	0.1 0.1 0.1	0.0 0.0 0.0	20.4 14.0 20.4	36.4 25.0 36.4	7.7 5.3 7.7	0.0 0.0 0.0	3 3 3	3 5 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 222 98	8 8 8
6 6 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	34 25 25	1.1 -0.9 -2.3	0.4 0.2 0.1	-8.7 -7.2 -6.7	1 0 2	1 1 2	4.8 5.0 5.0	5.8 5.6 5.6	34 25 34	-0.1 -0.1 -0.1	0.9 0.9 0.9	0.0 0.0 0.0	28.6 14.0 28.6	30.6 25.0 30.6	3.8 5.3 3.8	0.0 0.0 0.0	4 4 4	3 4 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 237 83	8 8 8
7 7 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	31 31 9	-1.2 -1.1 -2.3	-1.2 -1.1 1.1	-57.9 -57.3 -55.2	1 1 1	4 4 5	5.0 5.0 5.0	5.6 22 5.6	11 11 11	0.4 0.5 0.4	-0.8 0.0 -0.8	0.0 0.0 0.0	34.9 14.0 34.9	37.3 25.0 37.3	3.8 5.3 3.8	0.0 0.0 0.0	4 4 4	3 4 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 221 99	8 8 8
8 8 2.5	0.00		3 30 50	1 3 5	8 19 28	-1.0 1.4 2.3	-0.7 -0.7 -1.3	-33.5 -31.5 -28.5	1 0 1	3 3 4	5.1 4.8 4.9	5.5 5.8 5.7	27 15 27	-0.3 -0.5 -0.3	-0.8 -0.2 -0.8	0.0 0.0 0.0	30.9 14.0 30.9	33.0 25.0 33.0	3.8 5.3 3.8	0.0 0.0 0.0	4 4 4	3 4 3	0.0 0.0 0.0	11 16	50 216 104	8 8 8
9 9 2.5	0.00		3 30 30	1 3 22	29 22	-1.1 0.9	0.4 0.2	-8.7 -7.2	1 0	1 1	4.8 5.8 5.6	29 22	-0.1 -0.1	-0.9 -0.9	0.0 0.0	28.6 14.0	30.6 25.0	3.8 5.3	0.0 0.0	3 3	2 4	0.0 0.0	11 16	50 237	8 8 8	









STAMPA VERIFICHE S.L.E. FONDAZIONE																							
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE								FRECCHE		TENSIONI										
			Combi Caric	Fessu. lim cal	mm mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce limite calc	mm bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)			
6	0.00		Rara													Rara cls	150.0	65.2	5	1	11.5	0.0	0.0
7	0.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	10.2	0.0	0.0				Rara fer	3600	2283	5	1	11.5	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	9.9	0.0	0.0				Perm cls	112.0	57.0	5	1	9.9	0.0	0.0	
7	0.00		Rara													Rara cls	150.0	67.5	1	1	11.9	0.0	0.0
8	0.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	10.6	0.0	0.0				Rara fer	3600	2370	1	1	11.9	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	10.4	0.0	0.0				Perm cls	112.0	59.5	1	1	10.4	0.0	0.0	
9	0.00		Rara													Rara cls	150.0	65.4	5	1	11.5	0.0	0.0
10	0.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	10.2	0.0	0.0				Rara fer	3600	2289	5	1	11.5	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	10.0	0.0	0.0				Perm cls	112.0	57.1	5	1	10.0	0.0	0.0	
10	0.00		Rara													Rara cls	150.0	67.7	1	1	11.9	0.0	0.0
11	0.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	10.7	0.0	0.0				Rara fer	3600	2378	1	1	11.9	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	10.4	0.0	0.0				Perm cls	112.0	59.6	1	1	10.4	0.0	0.0	
17	0.00		Rara													Rara cls	150.0	66.7	5	1	11.7	0.0	0.0
7	0.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	10.6	0.0	0.0				Rara fer	3600	2338	5	1	11.7	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	10.4	0.0	0.0				Perm cls	112.0	59.4	5	1	10.4	0.0	0.0	
17	0.00		Rara													Rara cls	150.0	34.9	4	1	-3.6	0.0	0.0
5	0.00		Freq	0.4	0.000	0	4	2	-3.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1410	4	1	-3.6	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	4	1	-3.3	0.0	0.0				Perm cls	112.0	31.6	4	1	-3.3	0.0	0.0	
18	0.00		Rara													Rara cls	150.0	53.5	5	1	9.3	0.0	0.0
15	0.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	8.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	1934	1	1	-8.2	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	8.9	0.0	0.0				Perm cls	112.0	51.0	5	1	8.9	0.0	0.0	
12	0.00		Rara													Rara cls	150.0	47.4	1	1	5.8	0.0	0.0
18	0.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	5.6	0.0	0.0				Rara fer	3600	1732	1	1	5.8	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	5.6	0.0	0.0				Perm cls	112.0	45.6	1	1	5.6	0.0	0.0	
18	0.00		Rara													Rara cls	150.0	29.8	4	1	-3.6	0.0	0.0
13	0.00		Freq	0.4	0.000	0	4	2	-3.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1074	4	1	-3.6	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	4	1	-3.3	0.0	0.0				Perm cls	112.0	27.0	4	1	-3.3	0.0	0.0	
3	0.00		Rara													Rara cls	150.0	33.7	3	1	-5.8	0.0	0.0
5	0.00		Freq	0.4	0.000	0	3	1	-5.4	0.0	0.0				Rara fer	3600	1358	3	1	-5.8	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	3	1	-5.3	0.0	0.0				Perm cls	112.0	30.8	3	1	-5.3	0.0	0.0	
5	0.00		Rara													Rara cls	150.0	47.7	5	1	8.3	0.0	0.0
8	0.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	7.5	0.0	0.0				Rara fer	3600	1944	5	1	8.3	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	7.3	0.0	0.0				Perm cls	112.0	42.4	5	1	7.3	0.0	0.0	
8	0.00		Rara													Rara cls	150.0	43.9	1	1	7.6	0.0	0.0
11	0.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	6.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	1782	1	1	7.6	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	6.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	39.0	1	1	6.8	0.0	0.0	
11	0.00		Rara													Rara cls	150.0	46.5	1	1	8.1	0.0	0.0
13	0.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	7.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1893	1	1	8.1	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	7.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	41.4	1	1	7.2	0.0	0.0	
13	0.00		Rara													Rara cls	150.0	32.4	3	1	-5.6	0.0	0.0
16	0.00		Freq	0.4	0.000	0	3	1	-5.2	0.0	0.0				Rara fer	3600	1305	3	1	-5.6	0.0	0.0	
			Perm	0.3	0.000	0	3	1	-5.1	0.0	0.0				Perm cls	112.0	29.6	3	1	-5.1	0.0	0.0	
1	0.00	2	Rara													Rara cls	150.0	5.1	5	1	0.9	0.0	0.0
2	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Rara fer	3600	201	5	1	0.9	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	4.7	5	1	0.8	0.0	0.0	
1	0.00	3	Rara													Rara cls	150.0	5.5	5	1	0.9	0.0	0.0
2	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	218	5	1	0.9	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.9	0.0	0.0				Perm cls	112.0	5.1	5	1	0.9	0.0	0.0	
1	0.00	4	Rara													Rara cls	150.0	6.6	1	1	1.1	0.0	0.0
2	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	1	1	1.1	0.0	0.0				Rara fer	3600	264	1	1	1.1	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	1	1	1.0	0.0	0.0				Perm cls	112.0	6.2	1	1	1.0	0.0	0.0	
1	0.00	2	Rara													Rara cls	150.0	4.3	5	1	0.7	0.0	0.0
4	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.7	0.0	0.0				Rara fer	3600	172	5	1	0.7	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.7	0.0	0.0				Perm cls	112.0	4.2	5	1	0.7	0.0	0.0	
1	0.00	3	Rara													Rara cls	150.0	5.5	5	1	0.9	0.0	0.0
4	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	218	5	1	0.9	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.9	0.0	0.0				Perm cls	112.0	5.3	5	1	0.9	0.0	0.0	
1	0.00	4	Rara													Rara cls	150.0	8.3	5	1	-1.4	0.0	0.0
4	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.4	0.0	0.0				Rara fer	3600	330	5	1	-1.4	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.4	0.0	0.0				Perm cls	112.0	8.0	5	1	-1.4	0.0	0.0	
14	0.00	2	Rara													Rara cls	150.0	5.0	5	1	0.8	0.0	0.0
15	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Rara fer	3600	198	5	1	0.8	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	4.6	5	1	0.8	0.0	0.0	
14	0.00	3	Rara													Rara cls	150.0	5.3	5	1	0.9	0.0	0.0
15	0.00	/	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Rara fer	3600	211	5	1	0.9	0.0	0.0	
		4	Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	4.9	5	1	0.8	0.0	0.0	



STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE																					
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	FESSURAZIONE								FRECCHE		TENSIONI								
			Combi Caric	Fessu. lim	mm cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce limite	mm calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)
			Perm	0.3	0.188	285	1	1	-3.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	75.1	1	1	-3.8	0.0	0.0
5	4.00		Rara											Rara cls	150.0	21.8	1	1	-0.8	0.0	0.0
8	4.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.8	0.0	0.0			Rara fer	3600	578	1	1	-0.8	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	19.8	1	1	-0.7	0.0	0.0
8	4.00		Rara											Rara cls	150.0	34.4	1	1	-1.3	0.0	0.0
11	4.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.2	0.0	0.0			Rara fer	3600	951	5	1	-1.3	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.1	0.0	0.0			Perm cls	112.0	30.1	1	1	-1.1	0.0	0.0
11	4.00		Rara											Rara cls	150.0	20.4	5	1	-0.8	0.0	0.0
13	4.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.7	0.0	0.0			Rara fer	3600	540	5	1	-0.8	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	18.4	5	1	-0.7	0.0	0.0
13	4.00		Rara											Rara cls	150.0	18.5	1	1	-0.7	0.0	0.0
16	4.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.7	0.0	0.0			Rara fer	3600	490	1	1	-0.7	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	18.2	1	1	-0.7	0.0	0.0
1	8.85		Rara											Rara cls	150.0	85.4	5	1	-4.2	0.0	0.0
2	8.85		Freq	0.4	0.088	198	5	1	-3.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	1593	3	1	2.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.101	198	5	1	-3.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	77.8	5	1	-3.8	0.0	0.0
1	8.85		Rara											Rara cls	150.0	30.3	5	1	-1.3	0.0	0.0
4	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.3	0.0	0.0			Rara fer	3600	688	5	1	-1.3	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.3	0.0	0.0			Perm cls	112.0	30.3	5	1	-1.3	0.0	0.0
14	8.85		Rara											Rara cls	150.0	85.6	5	1	-4.2	0.0	0.0
15	8.85		Freq	0.4	0.088	198	5	1	-3.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	1594	3	1	2.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.101	198	5	1	-3.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	78.0	5	1	-3.8	0.0	0.0
15	8.85		Rara											Rara cls	150.0	86.0	1	1	-4.3	0.0	0.0
16	8.85		Freq	0.4	0.090	198	1	1	-4.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	1598	3	1	2.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.103	198	1	1	-3.9	0.0	0.0			Perm cls	112.0	78.8	1	1	-3.9	0.0	0.0
2	8.85		Rara											Rara cls	150.0	85.8	1	1	-4.3	0.0	0.0
3	8.85		Freq	0.4	0.090	198	1	1	-4.0	0.0	0.0			Rara fer	3600	1597	3	1	2.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.102	198	1	1	-3.9	0.0	0.0			Perm cls	112.0	78.7	1	1	-3.9	0.0	0.0
4	8.85		Rara											Rara cls	150.0	27.8	5	1	-1.2	0.0	0.0
6	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.1	0.0	0.0			Rara fer	3600	629	5	1	-1.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-1.1	0.0	0.0			Perm cls	112.0	27.3	1	1	-1.1	0.0	0.0
6	8.85		Rara											Rara cls	150.0	53.2	1	1	-2.3	0.0	0.0
9	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-2.1	0.0	0.0			Rara fer	3600	1233	5	1	-2.3	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-2.1	0.0	0.0			Perm cls	112.0	49.4	1	1	-2.1	0.0	0.0
9	8.85		Rara											Rara cls	150.0	27.5	5	1	-1.1	0.0	0.0
12	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.1	0.0	0.0			Rara fer	3600	632	1	1	-1.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.1	0.0	0.0			Perm cls	112.0	27.4	5	1	-1.1	0.0	0.0
12	8.85		Rara											Rara cls	150.0	30.1	1	1	-1.3	0.0	0.0
14	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-1.3	0.0	0.0			Rara fer	3600	683	1	1	-1.3	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-1.3	0.0	0.0			Perm cls	112.0	30.2	1	1	-1.3	0.0	0.0
7	8.85		Rara											Rara cls	150.0	54.0	1	1	-2.4	0.0	0.0
10	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-2.2	0.0	0.0			Rara fer	3600	1679	1	1	-2.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-2.1	0.0	0.0			Perm cls	112.0	48.2	1	1	-2.1	0.0	0.0
2	8.85		Rara											Rara cls	150.0	40.9	5	1	-1.8	0.0	0.0
7	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.7	0.0	0.0			Rara fer	3600	1257	5	1	-1.8	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	39.8	5	1	-1.7	0.0	0.0
10	8.85		Rara											Rara cls	150.0	40.4	1	1	-1.8	0.0	0.0
15	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-1.7	0.0	0.0			Rara fer	3600	1254	1	1	-1.8	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-1.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	39.4	1	1	-1.7	0.0	0.0
6	8.85		Rara											Rara cls	150.0	70.1	5	1	-4.1	0.0	0.0
7	8.85		Freq	0.4	0.092	227	5	1	-3.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	1875	3	1	2.6	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.101	227	5	1	-3.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	65.1	5	1	-3.8	0.0	0.0
7	8.85		Rara											Rara cls	150.0	69.3	1	1	-4.1	0.0	0.0
8	8.85		Freq	0.4	0.090	227	1	1	-3.8	0.0	0.0			Rara fer	3600	1708	3	1	2.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.098	227	1	1	-3.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	63.8	1	1	-3.7	0.0	0.0
9	8.85		Rara											Rara cls	150.0	70.0	5	1	-4.1	0.0	0.0
10	8.85		Freq	0.4	0.092	227	5	1	-3.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	1874	3	1	2.6	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.101	227	5	1	-3.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	65.0	5	1	-3.8	0.0	0.0
10	8.85		Rara											Rara cls	150.0	68.9	1	1	-4.0	0.0	0.0
11	8.85		Freq	0.4	0.090	227	1	1	-3.8	0.0	0.0			Rara fer	3600	1709	3	1	2.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.097	227	1	1	-3.7	0.0	0.0			Perm cls	112.0	63.5	1	1	-3.7	0.0	0.0
3	8.85		Rara											Rara cls	150.0	20.1	5	1	-0.8	0.0	0.0
5	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	462	5	1	-0.8	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.8	0.0	0.0			Perm cls	112.0	20.0	5	1	-0.8	0.0	0.0
5	8.85		Rara											Rara cls	150.0	22.0	1	1	-0.9	0.0	0.0
8	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.9	0.0	0.0			Rara fer	3600	505	1	1	-0.9	0.0	0.0



STAMPA VERIFICHE S.L.E. ELEVAZIONE																						
FESSURAZIONE										FRECCHE		TENSIONI										
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. lim cal	mm dist	mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce limite	mm calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	6.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	57.9	1	1	6.8	0.0	0.0
12	13.70		Rara												Rara cls	150.0	74.5	5	2	8.9	0.0	0.0
23	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	2	7.5	0.0	0.0				Rara fer	3600	2622	5	2	8.9	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	7.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	61.3	5	1	7.2	0.0	0.0
18	13.70		Rara												Rara cls	150.0	54.4	5	1	-2.7	0.0	0.0
15	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	2	-2.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1668	2	1	2.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-2.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	46.1	5	1	-2.2	0.0	0.0
18	13.70		Rara												Rara cls	150.0	69.3	1	1	8.2	0.0	0.0
13	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	2	6.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	2426	1	1	8.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	6.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	58.0	1	1	6.8	0.0	0.0
3	13.70		Rara												Rara cls	150.0	41.7	5	1	-1.4	0.0	0.0
5	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.2	0.0	0.0				Rara fer	3600	1271	5	1	-1.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	36.9	5	1	-1.2	0.0	0.0
5	13.70		Rara												Rara cls	150.0	44.8	1	1	-1.5	0.0	0.0
8	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-1.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1369	1	1	-1.5	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-1.3	0.0	0.0				Perm cls	112.0	38.4	1	1	-1.3	0.0	0.0
8	13.70		Rara												Rara cls	150.0	30.1	1	1	-1.0	0.0	0.0
11	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	2	-0.8	0.0	0.0				Rara fer	3600	917	5	1	-1.0	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	24.9	1	1	-0.8	0.0	0.0
11	13.70		Rara												Rara cls	150.0	43.6	5	1	-1.4	0.0	0.0
13	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.3	0.0	0.0				Rara fer	3600	1331	5	1	-1.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-1.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	37.5	5	1	-1.2	0.0	0.0
13	13.70		Rara												Rara cls	150.0	41.3	1	1	-1.4	0.0	0.0
16	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-1.2	0.0	0.0				Rara fer	3600	1259	1	1	-1.4	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-1.2	0.0	0.0				Perm cls	112.0	36.5	1	1	-1.2	0.0	0.0
22	13.70		Rara												Rara cls	150.0	68.8	5	1	8.1	0.0	0.0
17	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	2	6.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	2408	5	1	8.1	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	6.7	0.0	0.0				Perm cls	112.0	57.6	5	1	6.7	0.0	0.0
23	13.70		Rara												Rara cls	150.0	69.0	5	1	8.2	0.0	0.0
18	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	2	6.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	2413	5	1	8.2	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	6.8	0.0	0.0				Perm cls	112.0	57.7	5	1	6.8	0.0	0.0
25	13.70		Rara												Rara cls	150.0	21.9	1	2	2.5	0.0	0.0
11	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	2	1.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	737	1	2	2.5	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	1.7	0.0	0.0				Perm cls	112.0	15.1	1	1	1.7	0.0	0.0
24	13.70		Rara												Rara cls	150.0	21.8	1	2	2.5	0.0	0.0
8	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	2	1.9	0.0	0.0				Rara fer	3600	733	1	2	2.5	0.0	0.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	1.7	0.0	0.0				Perm cls	112.0	15.0	1	1	1.7	0.0	0.0
8	16.81		Rara												Rara cls	150.0	28.6	1	2	-0.6	0.2	-1.0
20	17.60		Freq	0.4	0.000	0	1	2	-0.4	0.2	-0.7				Rara fer	3600	701	1	2	-0.6	0.2	-1.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.3	0.1	-0.6				Perm cls	112.0	15.7	1	1	-0.3	0.1	-0.6
20	17.60		Rara												Rara cls	150.0	25.9	5	2	-0.6	0.2	-1.0
11	16.80		Freq	0.4	0.000	0	5	2	-0.4	0.2	-0.7				Rara fer	3600	661	1	2	0.6	0.2	-0.8
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.3	0.1	-0.6				Perm cls	112.0	15.5	5	1	-0.3	0.1	-0.6

## VERIFICA DIAMETRO MASSIMO - FORMULA 7.4.27

		Dir. Locale X							Dir. Locale Y					
Nodo 3D	Filo	Quota (m)	Trave di riferim.	AlfabL min.	Bpil (mm)	FiMax (mm)	Fi (mm)	STATUS	Trave di riferim.	AlfabL min.	Bpil (mm)	FiMax (mm)	Fi (mm)	STATUS
30	6	4.00	54	0.0523	300	16	16	OK						
31	7	4.00	50		300		16	PASSANTE	54		500		16	PASSANTE
32	8	4.00	55	0.0519	300	16	16	OK	59		500		16	PASSANTE
33	9	4.00	56	0.0523	300	16	16	OK						
34	10	4.00	52		300		16	PASSANTE	56		500		16	PASSANTE
35	11	4.00	57	0.0519	300	16	16	OK	60		500		16	PASSANTE
37	13	4.00							61		500		16	PASSANTE
39	15	4.00	52	0.0534	300	16	16	OK						
40	16	4.00	61	0.0504	300	15	16	PIEGA						
223	1	8.85	79	0.0498	300	15	16	PIEGA	78	0.0498	500	25	16	OK
224	2	8.85	88	0.0504	300	15	16	PIEGA	82		500		16	PASSANTE
225	3	8.85	94	0.0496	300	15	16	PIEGA	82	0.0496	500	25	16	OK
226	4	8.85							83		500		16	PASSANTE
227	5	8.85							94		500		16	PASSANTE
228	6	8.85	90	0.0502	300	15	16	PIEGA	84		500		16	PASSANTE
229	7	8.85	87		300		16	PASSANTE	90		500		16	PASSANTE
230	8	8.85	91	0.0505	300	15	16	PIEGA	96		500		16	PASSANTE
231	9	8.85	92	0.0502	300	15	16	PIEGA	84		500		16	PASSANTE

VERIFICA DIAMETRO MASSIMO - FORMULA 7.4.27														
Nodo 3D	Filo	Quota (m)	Dir. Locale X						Dir. Locale Y					
			Trave di riferim.	AlfabL min.	Bpil (mm)	FiMax (mm)	Fi (mm)	STATUS	Trave di riferim.	AlfabL min.	Bpil (mm)	FiMax (mm)	Fi (mm)	STATUS
232	10	8.85	89		300		16	PASSANTE	92		500		16	PASSANTE
233	11	8.85	93	0.0505	300		15	PIEGA	96		500		16	PASSANTE
234	12	8.85							85		500		16	PASSANTE
235	13	8.85							98		500		16	PASSANTE
236	14	8.85	86	0.0498	300		15	PIEGA	80	0.0498	500	25	16	OK
237	15	8.85	89	0.0504	300		15	PIEGA	80		500		16	PASSANTE
238	16	8.85	98	0.0496	300		15	PIEGA	81	0.0496	500	25	16	OK
239	1	13.70	116	0.0492	300		15	OK	115	0.0492	500	25	14	OK
240	2	13.70	125	0.0492	300		15	OK	115		500		14	PASSANTE
241	3	13.70	137	0.0492	300		15	OK	119	0.0492	500	25	14	OK
242	4	13.70	127	0.0492	300		15	PIEGA	120		500		14	PASSANTE
243	5	13.70	133	0.0494	300		15	PIEGA	138		500		14	PASSANTE
244	6	13.70	128	0.0492	300		15	PIEGA	121		500		14	PASSANTE
245	7	13.70	132		300			14 PASSANTE	128		500		16	PASSANTE
246	8	13.70	145	0.0495	300		15	PIEGA	139		500		14	PASSANTE
247	9	13.70	130	0.0492	300		15	PIEGA	122		500		14	PASSANTE
248	10	13.70	126		300			14 PASSANTE	130		500		16	PASSANTE
249	11	13.70	144	0.0495	300		15	PIEGA	140		500		14	PASSANTE
250	12	13.70	134	0.0492	300		15	PIEGA	123		500		14	PASSANTE
251	13	13.70	136	0.0494	300		15	PIEGA	141		500		14	PASSANTE
252	14	13.70	123	0.0492	300		15	OK	117	0.0492	500	25	14	OK
253	15	13.70	135	0.0492	300		15	OK	117		500		14	PASSANTE
254	16	13.70	141	0.0492	300		15	OK	118	0.0492	500	25	14	OK

PILASTRI																			
Filo In fi		Quota In Fi		Tra tto		FESSURAZIONE						FRECCHE		TENSIONI					
Combi Caric	Fessu. lim	mm cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	
1	0.00	Rara										Rara cls	150.0	6.7	1	1	0.4	-0.1	-4.6
1	4.00	Freq	0.4	0.000	0	1	1	0.4	-0.1	-4.2		Rara fer	3600	50	5	1	-0.3	0.1	-6.1
		Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.4	-0.1	-4.2		Perm cls	112.0	6.2	1	1	0.4	-0.1	-4.2
2	0.00	Rara										Rara cls	150.0	23.7	5	1	-0.1	1.1	-10.2
2	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.1	1.0	-9.4		Rara fer	3600	151	5	1	-0.1	1.1	-10.2
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.1	1.0	-9.3		Perm cls	112.0	21.8	5	1	-0.1	1.0	-9.3
3	0.00	Rara										Rara cls	150.0	29.2	5	1	0.5	1.2	-11.6
3	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.4	1.1	-10.9		Rara fer	3600	192	5	1	0.5	1.2	-11.6
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.4	1.1	-10.7		Perm cls	112.0	27.4	5	1	0.4	1.1	-10.7
4	0.00	Rara										Rara cls	150.0	19.4	5	1	0.0	0.9	-6.2
4	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.0	0.8	-5.7		Rara fer	3600	147	5	1	0.0	0.9	-6.2
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.0	0.8	-5.7		Perm cls	112.0	17.9	5	1	0.0	0.8	-5.7
5	0.00	Rara										Rara cls	150.0	23.7	5	1	-0.1	-1.1	-19.9
5	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	2	0.0	-1.0	-18.1		Rara fer	3600	173	5	1	-0.1	-1.1	-19.9
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.0	-0.9	-17.9		Perm cls	112.0	20.9	5	1	0.0	-0.9	-17.9
6	0.00	Rara										Rara cls	150.0	9.5	5	1	0.0	0.3	-9.1
6	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	2	0.0	0.3	-8.3		Rara fer	3600	71	5	1	0.0	0.3	-9.1
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.0	0.3	-8.2		Perm cls	112.0	9.0	5	1	0.0	0.3	-8.2
7	0.00	Rara										Rara cls	150.0	49.5	5	1	-0.5	-0.9	-63.7
7	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.5	-0.8	-57.5		Rara fer	3600	406	5	1	-0.5	-0.9	-63.7
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.5	-0.7	-56.3		Perm cls	112.0	43.8	5	1	-0.5	-0.7	-56.3
8	0.00	Rara										Rara cls	150.0	38.5	1	1	1.0	-1.3	-32.4
8	4.00	Freq	0.4	0.000	0	1	1	0.9	-1.2	-29.3		Rara fer	3600	290	1	1	1.0	-1.3	-32.4
		Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.8	-1.2	-28.7		Perm cls	112.0	34.2	1	1	0.8	-1.2	-28.7
9	0.00	Rara										Rara cls	150.0	9.4	5	1	-0.1	0.3	-9.2
9	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	2	-0.1	0.3	-8.4		Rara fer	3600	70	5	1	-0.1	0.3	-9.2
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.1	0.3	-8.3		Perm cls	112.0	8.9	5	1	-0.1	0.3	-8.3
10	0.00	Rara										Rara cls	150.0	49.5	5	1	-0.5	0.9	-63.9
10	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.5	0.8	-57.5		Rara fer	3600	406	5	1	-0.5	0.9	-63.9
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.5	0.7	-56.4		Perm cls	112.0	43.8	5	1	-0.5	0.7	-56.4
11	0.00	Rara										Rara cls	150.0	37.3	1	1	-1.0	-1.3	-32.1
11	4.00	Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.9	-1.2	-29.0		Rara fer	3600	280	1	1	-1.0	-1.3	-32.1
		Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.8	-1.2	-28.4		Perm cls	112.0	33.2	1	1	-0.8	-1.2	-28.4
12	0.00	Rara										Rara cls	150.0	21.0	5	1	0.1	0.9	-6.6
12	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.1	0.8	-6.1		Rara fer	3600	148	5	1	0.1	0.9	-6.6
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.1	0.8	-6.1		Perm cls	112.0	19.3	5	1	0.1	0.8	-6.1
13	0.00	Rara										Rara cls	150.0	23.4	5	1	0.0	-1.1	-19.8
13	4.00	Freq	0.4	0.000	0	5	2	-0.1	-1.0	-18.0		Rara fer	3600	170	5	1	0.0	-1.1	-19.8
		Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.1	-1.0	-17.7		Perm cls	112.0	21.4	5	1	-0.1	-1.0	-17.7

PILASTRI																					
FESSURAZIONE											FRECCHE		TENSIONI								
Filo In fi	Quota In Fi	Tra tto	Combi Caric	Fessu. mm lim	mm cal	dist mm	Con cio	Com bin	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)	Frecce mm limite calc	Com bin	Combinaz Carico	σ lim. Kg/cm <sup>2</sup>	σ cal. Kg/cm <sup>2</sup>	Co nc	Comb	Mf X (t*m)	Mf Y (t*m)	N (t)
14	0.00		Rara											Rara cls	150.0	7.2	5	1	-0.3	-0.1	-6.1
14	4.00		Freq	0.4	0.000	0	1	1	0.4	0.1	-4.3			Rara fer	3600	54	5	1	-0.3	-0.1	-6.1
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.4	0.1	-4.2			Perm cls	112.0	6.6	5	1	-0.3	-0.1	-5.7
15	0.00		Rara											Rara cls	150.0	24.2	5	1	-0.1	-1.1	-9.8
15	4.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-0.1	-1.0	-9.1			Rara fer	3600	151	5	1	-0.1	-1.1	-9.8
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.1	-1.0	-9.0			Perm cls	112.0	22.2	5	1	-0.1	-1.0	-9.0
16	0.00		Rara											Rara cls	150.0	29.2	5	1	0.4	-1.1	-9.1
16	4.00		Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.4	-1.1	-8.5			Rara fer	3600	184	5	1	0.4	-1.1	-9.1
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.4	-1.1	-8.4			Perm cls	112.0	27.5	5	1	0.4	-1.1	-8.4
1	4.00		Rara											Rara cls	150.0	35.4	1	1	-2.4	0.4	-15.6
1	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-2.2	0.4	-14.1			Rara fer	3600	256	1	1	-2.4	0.4	-15.6
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-2.2	0.4	-13.9			Perm cls	112.0	33.3	1	1	-2.2	0.4	-13.9
2	4.00		Rara											Rara cls	150.0	20.7	1	1	-0.1	0.3	-25.7
2	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.1	0.4	-23.2			Rara fer	3600	165	1	1	-0.1	0.3	-25.7
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.1	0.4	-22.8			Perm cls	112.0	19.5	1	1	-0.1	0.4	-22.8
3	4.00		Rara											Rara cls	150.0	26.4	1	1	2.1	-0.1	-12.1
3	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	1.9	-0.1	-10.9			Rara fer	3600	192	1	1	2.1	-0.1	-12.1
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	1.9	-0.1	-10.7			Perm cls	112.0	24.4	1	1	1.9	-0.1	-10.7
4	4.00		Rara											Rara cls	150.0	17.7	1	1	-0.1	-0.5	-17.0
4	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	2	-0.1	-0.5	-15.5			Rara fer	3600	133	1	1	-0.1	-0.5	-17.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.1	-0.4	-15.2			Perm cls	112.0	15.5	5	1	0.1	0.4	-16.9
5	4.00		Rara											Rara cls	150.0	13.5	1	1	0.0	0.4	-15.1
5	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	2	0.0	0.4	-13.4			Rara fer	3600	103	1	1	0.0	0.4	-15.1
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.0	0.3	-13.1			Perm cls	112.0	11.8	1	1	0.0	0.3	-13.1
6	4.00		Rara											Rara cls	150.0	46.3	1	1	0.9	1.9	-23.1
6	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	0.8	1.7	-20.8			Rara fer	3600	326	1	1	0.9	1.9	-23.1
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.8	1.6	-20.5			Perm cls	112.0	41.1	1	1	0.8	1.6	-20.5
7	4.00		Rara											Rara cls	150.0	34.9	5	1	0.5	-0.8	-40.3
7	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.5	-0.6	-35.9			Rara fer	3600	276	5	1	0.5	-0.8	-40.3
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.5	-0.6	-35.3			Perm cls	112.0	29.7	5	1	0.5	-0.6	-35.3
8	4.00		Rara											Rara cls	150.0	47.9	5	1	-1.1	2.1	-22.3
8	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-1.0	1.9	-20.0			Rara fer	3600	332	5	1	-1.1	2.1	-22.3
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-0.9	1.9	-19.7			Perm cls	112.0	42.7	5	1	-0.9	1.9	-19.7
9	4.00		Rara											Rara cls	150.0	46.6	1	1	-0.9	1.9	-23.0
9	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.8	1.7	-20.7			Rara fer	3600	327	1	1	-0.9	1.9	-23.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.8	1.7	-20.4			Perm cls	112.0	41.3	1	1	-0.8	1.7	-20.4
10	4.00		Rara											Rara cls	150.0	34.9	5	1	0.5	0.8	-40.4
10	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	0.5	0.6	-35.9			Rara fer	3600	276	5	1	0.5	0.8	-40.4
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.4	0.6	-35.4			Perm cls	112.0	29.7	5	1	0.4	0.6	-35.4
11	4.00		Rara											Rara cls	150.0	46.8	5	1	1.1	2.1	-22.1
11	8.85		Freq	0.4	0.000	0	5	1	1.0	1.9	-19.9			Rara fer	3600	322	5	1	1.1	2.1	-22.1
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	0.9	1.9	-19.6			Perm cls	112.0	41.7	5	1	0.9	1.9	-19.6
12	4.00		Rara											Rara cls	150.0	17.7	1	1	0.1	-0.5	-17.1
12	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	2	0.1	-0.4	-15.6			Rara fer	3600	134	1	1	0.1	-0.5	-17.1
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.1	-0.4	-15.3			Perm cls	112.0	15.3	1	1	0.1	-0.4	-15.3
13	4.00		Rara											Rara cls	150.0	13.5	1	1	0.0	0.4	-15.0
13	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	2	0.0	0.4	-13.3			Rara fer	3600	103	1	1	0.0	0.4	-15.0
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.0	0.3	-13.1			Perm cls	112.0	11.7	1	1	0.0	0.3	-13.1
14	4.00		Rara											Rara cls	150.0	35.5	1	1	-2.4	-0.4	-15.5
14	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-2.2	-0.4	-14.0			Rara fer	3600	257	1	1	-2.4	-0.4	-15.5
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-2.2	-0.4	-13.8			Perm cls	112.0	33.3	1	1	-2.2	-0.4	-13.8
15	4.00		Rara											Rara cls	150.0	20.5	1	1	-0.1	-0.3	-25.7
15	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	-0.1	-0.4	-23.2			Rara fer	3600	164	1	1	-0.1	-0.3	-25.7
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	-0.1	-0.4	-22.8			Perm cls	112.0	19.4	1	1	-0.1	-0.4	-22.8
16	4.00		Rara											Rara cls	150.0	26.3	1	1	2.1	0.1	-12.2
16	8.85		Freq	0.4	0.000	0	1	1	1.9	0.1	-10.9			Rara fer	3600	192	1	1	2.1	0.1	-12.2
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	1.9	0.1	-10.7			Perm cls	112.0	24.4	1	1	1.9	0.1	-10.7
1	8.85		Rara											Rara cls	150.0	45.5	5	1	2.0	-0.7	-6.1
1	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	1	1.9	-0.7	-5.2			Rara fer	3600	491	5	1	2.0	-0.7	-6.1
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	1.8	-0.7	-5.2			Perm cls	112.0	41.8	5	1	1.8	-0.7	-5.2
2	8.85		Rara											Rara cls	150.0	71.0	1	1	0.0	3.0	-6.7
2	13.70		Freq	0.4	0.000	0	1	2	0.0	2.6	-5.7			Rara fer	3600	1264	1	1	0.0	3.0	-6.7
			Perm	0.3	0.000	0	1	1	0.0	2.5	-5.4			Perm cls	112.0	60.2	1	1	0.0	2.5	-5.4
3	8.85		Rara											Rara cls	150.0	35.4	5	1	-2.4	-0.2	-4.6
3	13.70		Freq	0.4	0.000	0	5	1	-2.2	-0.1	-4.0			Rara fer	3600	533	5	1	-2.4	-0.2	-4.6
			Perm	0.3	0.000	0	5	1	-2.1	-0.1	-4.0			Perm cls	112.0	30.8	5	1	-2.1	-0.1	-4.0





N.ro	N.r	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	*10000	*10000	----- cmq/m -----				kg/cmq	mm	
1	2	3	-152	-7917	922	1794	7103	-191	3	7	18	18	3.0	3.9	3.0	7.2	0.6	-1.1
1	2	12	-628	-9016	1384	1681	8184	57	3	8	18	26	3.0	4.3	3.0	7.9	0.6	-1.1
1	2	13	-733	-9479	1137	1593	6064	242	3	8	18	29	3.0	3.1	3.0	5.6	0.6	-1.1
1	2	14	-1548	-9545	552	2250	7358	-770	5	7	47	19	3.0	3.8	3.0	7.1	0.6	-1.1
1	2	25	-5359	-22339	8705	670	-2208	250	1	2	1	1	3.2	3.2	3.2	3.2	2.4	-1.4
1	2	51	-5630	-14080	1017	1902	347	27	3	0	12	0	4.0	3.5	4.5	3.5	2.6	-1.3
1	2	55	-7581	-22900	714	1340	-21	-219	2	1	8	1	3.5	3.5	3.5	3.5	2.6	-1.3
1	2	72	-3417	-9506	2088	591	21	164	1	0	3	0	3.5	3.5	3.5	3.5	2.6	-1.3
1	2	76	-2794	-11793	3852	809	123	-178	2	0	9	0	3.5	3.5	3.5	3.5	2.6	-1.3
1	2	80	-2145	-86	624	574	-1042	-196	1	2	6	17	3.3	3.7	3.3	3.6	2.4	-1.3
1	2	83	-4602	-4171	3866	908	569	-406	2	1	7	1	3.5	3.5	3.5	3.5	2.6	-1.3
1	2	104	-389	-7655	2299	1054	341	-90	2	0	18	0	3.0	3.0	3.1	3.0	2.1	-1.3
1	2	105	-5014	-10567	2410	1737	-3	-156	3	0	11	0	3.4	3.0	3.9	3.0	2.1	-1.3
1	2	187	71	3878	2983	-764	1298	646	2	2	17	18	3.0	3.1	3.0	3.6	1.8	-1.1
1	2	213	-2755	-20763	2794	844	588	-248	2	1	10	0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.1	-1.3
1	2	214	-3087	-9895	3072	-432	-939	-127	1	1	1	0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.8	-1.2
1	2	215	-4009	-487	478	-511	-768	265	1	2	1	15	3.0	3.0	3.0	3.0	0.8	-1.3
1	2	216	-3400	-11355	3665	565	0	-50	1	0	3	0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.1	-1.3
1	2	217	-3115	-4948	851	-485	-848	258	1	1	2	5	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	-1.2
1	2	218	-5267	-1711	1003	-467	-686	349	0	1	0	10	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	-1.2
1	2	219	-4771	-3947	1304	597	-429	269	1	0	1	0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.1	-1.3
1	2	220	-216	-898	6247	-458	-681	379	1	1	9	12	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	-1.2
1	2	221	-199	-1908	2633	-553	-578	400	1	1	11	7	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	-1.2
1	2	222	-1662	-339	177	477	-945	186	1	2	6	18	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	-1.3

S.L.U. - AZIONI S.L.D. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3

Gr.Q	Gen	Nodo 3d	Nx	Ny	Txy	Mx	My	Mxy	εcx	εcy	εfx	εfy	Ax s.	Ay s.	Ax i.	Ay i.	Atag.	σt	eta
N.ro	N.r	N.ro	Kg/m	Kg/m	Kg/m	kgm/m	kgm/m	kgm/m	*10000	*10000	----- cmq/m -----				kg/cmq	mm			
1	3	4	635	-5335	3145	1056	1016	728	2	2	11	7	3.0	3.0	3.1	3.0	1.3	-1.3	-1.3
1	3	5	-3761	-20078	2502	2688	12988	112	3	14	14	42	3.0	6.8	4.2	12.3	1.3	-1.1	-1.1
1	3	6	-3421	-16162	135	2515	5426	-1022	3	6	14	17	3.0	3.6	4.1	5.1	1.3	-1.5	-1.5
1	3	110	-3434	-15998	2072	-1311	2225	1398	2	3	12	6	3.0	3.0	3.1	3.0	1.3	-1.2	-1.2
1	3	112	-2315	-12737	3676	777	2592	-770	2	7	10	47	3.0	3.0	3.0	3.1	1.3	-1.4	-1.4
1	3	124	-5429	-12391	3160	-10	-1132	-77	0	1	0	0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.2	-1.6	-1.6
1	3	125	-2236	-5060	8949	-697	665	-337	1	1	9	2	3.0	3.0	3.0	3.0	1.4	-1.2	-1.2
1	3	126	-463	-5969	2199	-246	0	-179	1	0	4	0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.4	-1.3	-1.3
1	3	127	-1401	-977	4385	-596	774	516	1	2	9	14	3.0	3.0	3.0	3.0	1.2	-1.4	-1.4
1	3	128	-1022	-8584	2685	-556	-1157	-249	1	1	9	3	3.0	3.0	3.0	3.0	1.4	-1.2	-1.2
1	3	129	-1274	-6897	2204	-734	-999	-240	2	1	12	3	3.0	3.0	3.0	3.0	1.4	-1.3	-1.3
1	3	130	-1872	-12651	2973	-511	-1115	282	1	1	6	0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.2	-1.4	-1.4

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

GrQ	Gen	Nodo	FESSURAZIONI										TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y						
			Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t <sup>m</sup> )	NX (t)	MfY (t <sup>m</sup> )	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t <sup>m</sup> )	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t <sup>m</sup> )	N (t)	
1	1	2	Rara										RaraCls	150.0	33.5	1	-1.9	-2.7	79.3	1	-6.7	-14.4	-14.4	
			Freq	0.4	0.00	0	1	-1.9	-2.5	-6.4	-13.5	0.000	0.000	RaraFer	3600	1249	1	-1.9	-2.7	1985	1	-6.7	-14.4	-14.4
			Perm	0.3	0.00	0	1	-1.8	-2.5	-6.3	-13.3	0.000	0.000	PermCls	112.0	31.8	1	-1.8	-2.5	75.6	1	-6.3	-13.3	-13.3
1	1	10	Rara										RaraCls	150.0	13.0	2	0.6	-1.8	36.1	1	-4.0	-25.4	-25.4	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.0	-3.9	-23.7	0.000	0.000	RaraFer	3600	472	2	0.6	-1.8	283	1	-4.0	-25.4	-25.4
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	-3.9	-23.4	0.000	0.000	PermCls	112.0	13.0	1	0.6	-1.8	35.1	1	-3.9	-23.4	-23.4
1	1	11	Rara										RaraCls	150.0	26.0	1	-1.3	-1.5	41.1	1	-4.6	-26.5	-26.5	
			Freq	0.4	0.00	0	1	-1.2	-1.5	-4.5	-25.2	0.000	0.000	RaraFer	3600	1238	1	-1.3	-1.5	359	1	-4.6	-26.5	-26.5
			Perm	0.3	0.00	0	1	-1.2	-1.4	-4.4	-24.8	0.000	0.000	PermCls	112.0	25.1	1	-1.2	-1.4	39.9	1	-4.4	-24.8	-24.8
1	1	59	Rara										RaraCls	150.0	18.0	1	-1.1	-2.2	7.6	2	0.5	-13.9	-13.9	
			Freq	0.4	0.00	0	1	-1.0	-2.1	0.0	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	609	1	-1.1	-2.2	59	1	0.5	-14.6	-14.6
			Perm	0.3	0.00	0	1	-1.0	-2.1	0.0	0.0	0.000	0.000	PermCls	112.0	16.7	1	-1.0	-2.1	7.6	1	0.6	-13.4	-13.4
1	1	134	Rara										RaraCls	150.0	5.4	2	0.5	2.4	10.0	2	1.1	-8.0	-8.0	
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.5	2.5	1.1	-7.5	0.000	0.000	RaraFer	3600	341	1	0.5	2.5	69	2	1.1	-8.0	-8.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.5	2.5	1.1	-7.5	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.3	1	0.5	2.5	10.2	1	1.1	-7.5	-7.5
1	1	142	Rara										RaraCls	150.0	1.6	1	-0.1	-2.3	12.6	1	1.2	-19.8	-19.8	
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.0	-2.1	1.3	-18.3	0.000	0.000	RaraFer	3600	12	1	-0.1	-2.3	96	1	1.2	-19.8	-19.8
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-2.1	1.3	-18.2	0.000	0.000	PermCls	112.0	1.5	1	-0.1	-2.1	12.5	1	1.3	-18.2	-18.2
1	1	143	Rara										RaraCls	150.0	3.5	1	0.2	-1.4	9.1	1	0.8	-15.3	-15.3	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.2	-1.2	0.8	-14.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	59	1	0.2	-1.4	69	1	0.8	-15.3	-15.3
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.2	-1.2	0.8	-13.8	0.000	0.000	PermCls	112.0	3.6	1	0.2	-1.2	8.7	1	0.8	-13.8	-13.8
1	1	144	Rara										RaraCls	150.0	10.1	1	0.5	0.5	12.3	1	-0.8	-26.9	-26.9	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.0	-0.7	-25.3	0.000	0.000	RaraFer	3600	654	1	0.5	0.5	97	1	-0.8	-26.9	-26.9
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	-0.7	-24.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	10.0	1	0.5	0.5	11.3	1	-0.7	-24.9	-24.9
1	1	145	Rara										RaraCls	150.0	4.9	1	0.4	0.8	12.8	1	1.4	-16.9	-16.9	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.4	0.8	1.5	-15.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	230	1	0.4	0.8	95	1	1.4	-16.9	-16.9
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.4	0.7	1.5	-15.7	0.000	0.000	PermCls	112.0	4.8	1	0.4	0.7	12.8	1	1.5	-15.7	-15.7
1	1	146	Rara										RaraCls	150.0	5.1	2	0.4	-3.6	10.4	2	0.7	-3.9	-3.9	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.4	-3.4	0.7	-3.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	39	2	0.4	-3.6	180	2	0.7	-3.9	-3.9
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.4	-3.4	0.7	-3.8	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.2	1	0.4	-3.4	10.8	1	0.7	-3.8	-3.8
1	1	147	Rara										RaraCls	150.0	3.9	2	0.4	-2.9	6.8	1	0.6	-11.4	-11.4	
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.4	-2.8	0.6	-10.4	0.000	0.000	RaraFer	3600	27	2	0.4	-2.9	52	1	0.6	-11.4	-11.4
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.4	-2.7	0.7	-10.3	0.000	0.000</											

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2																							
			FESSURAZIONI										TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y					
GrQ	Gen	Nodo	Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t°m)	NX (t)	MfY (t°m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t°m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t°m)	N (t)
1	2	13	Perm	0.3	0.00	0	1	1.2	-0.5	5.6	-6.7	0.000	0.000	PermCls	112.0	23.8	1	1.2	-0.5	67.1	1	5.6	-6.7
			Rara											RaraCls	150.0	22.8	1	1.1	-0.8	69.7	1	4.2	-7.9
			Freq	0.4	0.00	0	1	1.1	-0.6	4.2	-7.2	0.000	0.000	RaraFer	3600	1180	2	1.1	-0.7	2558	2	4.2	-7.5
1	2	14	Perm	0.3	0.00	0	1	1.1	-0.6	4.2	-7.0	0.000	0.000	PermCls	112.0	22.7	1	1.1	-0.6	69.6	1	4.2	-7.0
			Rara											RaraCls	150.0	32.3	1	1.6	-1.3	62.3	1	5.2	-7.4
			Freq	0.4	0.00	0	1	1.5	-1.1	5.0	-6.8	0.000	0.000	RaraFer	3600	1648	1	1.6	-1.3	1730	1	5.2	-7.4
1	2	25	Perm	0.3	0.00	0	1	1.5	-1.1	5.0	-6.6	0.000	0.000	PermCls	112.0	31.2	1	1.5	-1.1	59.9	1	5.0	-6.6
			Rara											RaraCls	150.0	3.1	1	0.2	-5.9	9.6	1	-0.4	-24.7
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.0	-0.4	-22.7	0.000	0.000	RaraFer	3600	24	1	0.2	-5.9	78	1	-0.4	-24.7
1	2	51	Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	-0.4	-22.3	0.000	0.000	PermCls	112.0	3.0	1	0.2	-5.4	8.8	1	-0.4	-22.3
			Rara											RaraCls	150.0	20.2	2	1.2	-3.6	4.4	1	0.2	-10.1
			Freq	0.4	0.00	0	2	1.2	-3.6	0.2	-9.5	0.000	0.000	RaraFer	3600	610	2	1.2	-3.6	35	1	0.2	-10.1
1	2	55	Perm	0.3	0.00	0	1	1.2	-3.7	0.2	-9.5	0.000	0.000	PermCls	112.0	20.5	1	1.2	-3.7	42	1	0.2	-9.5
			Rara											RaraCls	150.0	12.2	2	0.9	-5.4	6.5	1	0.3	-16.6
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.9	-5.3	0.3	-15.4	0.000	0.000	RaraFer	3600	184	2	0.9	-5.4	52	1	0.3	-16.6
1	2	72	Perm	0.3	0.00	0	1	0.9	-5.3	0.3	-15.3	0.000	0.000	PermCls	112.0	12.7	1	0.9	-5.3	6.1	1	0.3	-15.3
			Rara											RaraCls	150.0	5.3	2	0.5	-3.4	3.4	1	-0.2	-7.2
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.5	-3.4	0.0	-6.5	0.000	0.000	RaraFer	3600	46	2	0.5	-3.4	27	1	-0.2	-7.2
1	2	76	Perm	0.3	0.00	0	1	0.5	-3.4	0.0	-6.5	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.4	1	0.5	-3.4	3.2	1	-0.2	-6.5
			Rara											RaraCls	150.0	6.3	2	0.5	-1.8	3.4	1	-0.1	-9.0
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.5	-1.8	0.1	-8.1	0.000	0.000	RaraFer	3600	116	2	0.5	-1.8	27	1	-0.1	-9.0
1	2	80	Perm	0.3	0.00	0	1	0.5	-1.8	0.1	-8.0	0.000	0.000	PermCls	112.0	6.5	1	0.5	-1.8	3.1	1	-0.1	-8.0
			Rara											RaraCls	150.0	4.4	2	0.4	-1.6	7.5	2	-0.5	0.0
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.3	-1.5	-0.5	-0.1	0.000	0.000	RaraFer	3600	70	2	0.4	-1.6	286	2	-0.5	0.0
1	2	83	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.3	-1.5	-0.5	-0.1	0.000	0.000	PermCls	112.0	4.5	1	0.4	-1.5	7.6	1	-0.5	-0.1
			Rara											RaraCls	150.0	7.3	2	0.6	-4.7	3.3	2	0.4	-4.3
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.7	-4.6	0.4	-4.2	0.000	0.000	RaraFer	3600	64	2	0.6	-4.7	24	1	0.4	-4.5
1	2	104	Perm	0.3	0.00	0	1	0.7	-4.6	0.4	-4.2	0.000	0.000	PermCls	112.0	7.5	1	0.7	-4.6	3.4	1	0.4	-4.2
			Rara											RaraCls	150.0	13.7	2	0.7	0.0	3.2	1	0.2	-5.4
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.7	-0.1	0.2	-5.1	0.000	0.000	RaraFer	3600	783	2	0.7	0.0	25	1	0.2	-5.4
1	2	105	Perm	0.3	0.00	0	1	0.7	-0.1	0.2	-5.1	0.000	0.000	PermCls	112.0	14.0	1	0.7	-0.1	3.2	1	0.2	-5.1
			Rara											RaraCls	150.0	22.4	2	1.1	-3.3	5.3	1	0.2	-11.3
			Freq	0.4	0.00	0	2	1.1	-3.3	0.2	-10.6	0.000	0.000	RaraFer	3600	812	2	1.1	-3.3	42	1	0.2	-11.3
1	2	187	Perm	0.3	0.00	0	1	1.1	-3.3	0.2	-10.6	0.000	0.000	PermCls	112.0	22.8	1	1.1	-3.3	5.1	1	0.2	-10.6
			Rara											RaraCls	150.0	10.6	1	-0.5	0.1	8.0	1	0.9	2.8
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.3	0.0	0.9	2.5	0.000	0.000	RaraFer	3600	613	1	-0.5	0.1	308	1	0.9	2.8
1	2	213	Perm	0.3	0.00	0	1	0.3	0.1	0.8	2.5	0.000	0.000	PermCls	112.0	10.3	1	-0.5	0.1	7.5	1	0.8	2.5
			Rara											RaraCls	150.0	10.7	2	0.5	-1.9	7.2	1	0.4	-16.1
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.6	-1.9	0.4	-14.7	0.000	0.000	RaraFer	3600	354	2	0.5	-1.9	57	1	0.4	-16.1
1	2	214	Perm	0.3	0.00	0	1	0.6	-1.9	0.4	-14.5	0.000	0.000	PermCls	112.0	10.9	1	0.6	-1.9	6.6	1	0.4	-14.5
			Rara											RaraCls	150.0	3.4	2	-0.3	-3.1	7.8	1	-0.7	-10.9
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.3	-3.1	-0.8	-10.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	24	2	-0.3	-3.1	58	1	-0.7	-10.9
1	2	215	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.3	-3.1	-0.8	-9.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	3.5	1	-0.3	-3.1	7.8	1	-0.8	-9.9
			Rara											RaraCls	150.0	4.3	2	-0.4	-3.9	9.8	2	-0.5	-0.2
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.4	-4.0	-0.5	-0.2	0.000	0.000	RaraFer	3600	30	2	-0.4	-3.9	529	2	-0.5	-0.2
1	2	216	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-4.0	-0.5	-0.2	0.000	0.000	PermCls	112.0	4.5	1	-0.4	-4.0	10.1	1	-0.5	-0.2
			Rara											RaraCls	150.0	5.6	2	0.5	-3.4	2.9	1	-0.1	-8.5
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.5	-3.4	0.0	-7.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	53	2	0.5	-3.4	24	1	-0.1	-8.5
1	2	217	Perm	0.3	0.00	0	1	0.5	-3.4	0.0	-7.8	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.8	1	0.5	-3.4	2.7	1	-0.1	-7.8
			Rara											RaraCls	150.0	5.2	2	-0.4	-3.2	5.8	2	-0.6	-5.2
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.4	-3.1	-0.6	-5.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	50	2	-0.4	-3.2	41	2	-0.6	-5.2
1	2	218	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-3.1	-0.6	-4.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.6	1	-0.4	-3.1	6.0	1	-0.6	-4.9
			Rara											RaraCls	150.0	4.1	2	-0.4	-5.5	9.5	2	-0.5	-1.7
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.4	-5.3	-0.5	-1.7	0.000	0.000	RaraFer	3600	31	2	-0.4	-5.5	311	2	-0.5	-1.7
1	2	219	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-5.3	-0.5	-1.7	0.000	0.000	PermCls	112.0	4.2	1	-0.4	-5.3	9.8	1	-0.5	-1.7
			Rara											RaraCls	150.0	5.7	2	0.5	-4.9	2.9	2	-0.3	-4.1
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.5	-4.8	0.1	-4.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	40	2	0.5	-4.9	22	2	-0.3	-4.1
1	2	220	Perm	0.3	0.00	0	1	0.5	-4.8	0.1	-3.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	6.1	1	0.5	-4.8	2.9	1	-0.3	-3.9
			Rara											RaraCls	150.0	5.7	2	-0.3	-0.2	2.5	2	0.2	-0.8
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	287	2	-0.3	-0.2	40	2	0.2	-0.8
1	2	221	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	6.0	1	-0.3	-0.2	2.6	1	0.2	-0.9
			Rara											RaraCls	150.0	7.1	2	-0.3	-0.2	6.2	2	-0.4	-1.9
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.3	-0.2	-0.4	-1.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	371	2	-0.3	-0.2	140	2	-0.4	-1.9
1	2	222	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-0.2	-0.4	-1.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	7.3	1	-0.4	-0.2	6.6	1	-0.4	-1.9
			Rara											RaraCls	150.0	5.4	2	0.3	-1.3	3.6	2	-0.4	-0.3
			Freq	0.4	0.00	0	1	-0.2	-1.2	-0.4	-0.3	0.000	0.000	RaraFer	3600	154	2	0.3	-1.3	81	2	-0.4	-0.3
1	2	222	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.2	-1.2	-0.4	-0.3	0.000	0.000	PermCls	112.0	5.7	1	0.3	-1.2	3.7	1	-0.4	-0.3

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3																							
			FESSURAZIONI										TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y					
GrQ	Gen	Nodo	Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t°m)	NX (t)	MfY (t°m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t°m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t°m)	N (t)
1	3	4	Rara											RaraCls	150.0	12.0	2	0.7	0.5				

## S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3

GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y				
			Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)
1	3	125	Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-3.6	-0.8	-12.4	0.000	0.000	PermCls	112.0	1.5	1	0.0	-3.6	8.6	1	-0.8	-12.4
			Rara											RaraCls	150.0	7.7	2	-0.5	-1.6	4.8	1	0.5	-5.6
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.2	-1.6	0.5	-5.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	212	2	-0.5	-1.6	35	1	0.5	-5.6
1	3	126	Perm	0.3	0.00	0	1	0.2	-1.6	0.5	-5.1	0.000	0.000	PermCls	112.0	7.7	1	-0.5	-1.6	4.7	1	0.5	-5.1
			Rara											RaraCls	150.0	3.4	2	-0.2	-0.5	2.8	1	-0.2	-4.5
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.2	-0.5	-0.2	-3.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	123	2	-0.2	-0.5	21	1	-0.2	-4.5
1	3	127	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.2	-0.5	-0.2	-3.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	3.3	1	-0.2	-0.5	2.6	1	-0.2	-3.9
			Rara											RaraCls	150.0	7.1	2	-0.4	-1.4	5.0	2	0.5	-0.7
			Freq	0.4	0.00	0	2	0.3	-1.4	0.5	-0.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	203	2	-0.4	-1.4	100	2	0.5	-0.7
1	3	128	Perm	0.3	0.00	0	1	0.3	-1.4	0.5	-1.0	0.000	0.000	PermCls	112.0	7.1	1	-0.4	-1.4	5.0	1	0.5	-1.0
			Rara											RaraCls	150.0	6.1	2	-0.4	-0.8	8.0	2	-0.8	-8.9
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.4	-0.8	-0.8	-8.6	0.000	0.000	RaraFer	3600	199	2	-0.4	-0.8	58	1	-0.8	-9.5
1	3	129	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-0.8	-0.8	-8.6	0.000	0.000	PermCls	112.0	6.2	1	-0.4	-0.8	8.1	1	-0.8	-8.6
			Rara											RaraCls	150.0	6.6	2	-0.5	-1.1	7.0	2	-0.7	-7.2
			Freq	0.4	0.00	0	2	-0.5	-1.0	-0.8	-6.9	0.000	0.000	RaraFer	3600	173	2	-0.5	-1.1	50	1	-0.7	-7.7
1	3	130	Perm	0.3	0.00	0	1	-0.5	-0.9	-0.8	-6.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	6.6	1	-0.5	-0.9	7.0	1	-0.8	-6.9
			Rara											RaraCls	150.0	4.7	2	-0.4	-2.0	7.0	1	-0.7	-9.8
			Freq	0.4	0.00	0	1	-0.4	-1.9	-0.7	-9.1	0.000	0.000	RaraFer	3600	69	2	-0.4	-2.0	52	1	-0.7	-9.8
			Perm	0.3	0.00	0	1	-0.4	-1.9	-0.7	-8.9	0.000	0.000	PermCls	112.0	4.8	1	-0.4	-1.9	6.9	1	-0.7	-8.9

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

# **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**PORZIONE OGGETTO DI RICOSTRUZIONE**

**VERIFICHE GEOTECNICHE FONDAZIONI**

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



---

---

## RELAZIONE GEOTECNICA

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Per il calcolo delle strutture in oggetto si adatteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.

### • **CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SUPERFICIALI**

La verifica della capacità portante consiste nel confronto tra la pressione verticale di esercizio in fondazione e la pressione limite per il terreno, valutata secondo *Brinch-Hansen*:

$$q_{lim} = q N_q Y_q i_q d_q b_q g_q s_q + c N_c Y_c i_c d_c b_c g_c s_c + \frac{1}{2} G B' N_g Y_g i_g b_g s_g$$

dove

#### Caratteristiche geometriche della fondazione:

$q$  = carico sul piano di fondazione  
 $B$  = lato minore della fondazione  
 $L$  = lato maggiore della fondazione  
 $D$  = profondità della fondazione  
 $\alpha$  = inclinazione base della fondazione  
 $G$  = peso specifico del terreno  
 $B'$  = larghezza di fondazione ridotta =  $B - 2 e_B$   
 $L'$  = lunghezza di fondazione ridotta =  $L - 2 e_L$

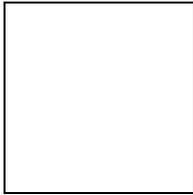
#### Caratteristiche di carico sulla fondazione:

$H$  = risultante delle forze orizzontali  
 $N$  = risultante delle forze verticali  
 $e_B$  = eccentricità del carico verticale lungo  $B$   
 $e_L$  = eccentricità del carico verticale lungo  $L$   
 $F_h B$  = forza orizzontale lungo  $B$   
 $F_h L$  = forza orizzontale lungo  $L$

#### Caratteristiche del terreno di fondazione:

$\beta$  = inclinazione terreno a valle  
 $c = c_u$  = coesione non drenata (condizioni U)  
 $c = c'$  = coesione drenata (condizioni D)  
 $\Gamma$  = peso specifico apparente (condizioni U)  
 $\Gamma = \Gamma'$  = peso specifico sommerso (condizioni D)  
 $\phi = 0$  = angolo di attrito interno (condizioni U)  
 $\phi = \phi'$  = angolo di attrito interno (condizioni D)

#### Fattori di capacità portante:



(Prandtl-Cauchot-Meyerhof)

$$Nq = 2(Nq + 1) \tan \phi$$

(Vesic)

$$Nc = \frac{Nq - 1}{\tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

(Reissner-Meyerhof)

$$Nc = 5,14 \quad \text{in condizioni U}$$

Indici di rigidezza (condizioni D):

$$Ir = \frac{G}{c' + q' \tan \phi} = \text{indice di rigidezza}$$

$$q' = \text{pressione litostatica efficace alla profondità } D + \frac{B}{2}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} = \text{modulo elastico tangenziale}$$

$E$  = modulo elastico normale

$\mu$  = coefficiente di Poisson

$$Icr = \frac{1}{2} \exp \left[ \frac{3,3 - 0,45 \frac{B}{L}}{\tan(45 - \frac{\phi'}{2})} \right] = \text{indice di rigidezza critico}$$

Coefficienti di punzonamento (Vesic):

$$Yq = Yg = \exp \left[ \left( 0,6 \frac{B}{L} - 4,4 \right) \tan \phi' + \frac{3,07 \sin \phi' \log(2Ir)}{1 + \sin \phi'} \right] \text{ in condizioni drenate, per } Ir \leq Icr$$

$$Yc = Yq - \frac{1 - Yq}{Nq \times \tan \phi'}$$

Coefficienti di inclinazione del carico (Vesic):

$$ig = \left( \frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \text{ang} \phi'} \right)^{m+1}$$

$$iq = \left( \frac{1 - H}{N + B \times L \times c' \times \cot \phi'} \right)^m$$

$$ic = iq - \frac{1 - iq}{Nc \times \tan \phi'} \quad \text{in condizioni D}$$

$$ic = 1 - \frac{m \times H}{B \times L \times cu \times Nc} \quad \text{in condizioni U}$$

essendo:

$$m = mB \cos^2 \Theta + mL \sin^2 \Theta$$

$$mB = \frac{2 + \frac{B'}{L'}}{1 + \frac{B'}{L'}}$$

$$mL = \frac{2 + \frac{L'}{B'}}{1 + \frac{L'}{B'}}$$

$$\Theta = \tan^{-1} \frac{Fh \times B}{Fh \times L}$$

Coefficienti di affondamento del piano di posa (Brinch-Hansen):

$$dq = 1 + 2 \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \arctg \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B'$$

$$dq = 1 + 2 \frac{D}{B'} \tan \phi (1 - \sin \phi)^2 \quad \text{per } D \leq B'$$

$$dc = dq - \frac{1 - dq}{Nc \times \tan \phi} \quad \text{in condizioni D}$$

$$dc = 1 + 0,4 \operatorname{arc} \tan \frac{D}{B'} \quad \text{per } D > B' \text{ in condizioni U}$$

$$dc = 1 + 0,4 \frac{D}{B'} \quad \text{per } D \leq B' \text{ in condizioni U}$$

Coefficienti di inclinazione del piano di posa:

$$bg = \exp(-2,7 \alpha \tan \phi)$$

$$bc = bq = \exp(-2 \alpha \tan \phi) \quad \text{in condizioni D}$$

$$bc = 1 - \frac{\alpha}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$bq = 1 \quad \text{in condizioni U)}$$

Coefficienti di inclinazione del terreno di fondazione:

$$gc = gq = \sqrt{1 - 0,5 \tan \beta} \quad \text{in condizioni D}$$

$$gc = 1 - \frac{\beta}{147} \quad \text{in condizioni U}$$

$$gq = 1 \quad \text{in condizioni U}$$

Coefficienti di forma (De Beer):

$$sg = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}$$

$$sq = 1 + \frac{B'}{L'} \tan \phi$$

$$sc = 1 + \frac{B' Nq}{L' Nc}$$

L'azione del sisma si traduce in accelerazioni nel sottosuolo (effetto cinematico) e nella fondazione, per l'azione delle forze d'inerzia generate nella struttura in elevazione (effetto inerziale). Tali effetti possono essere portati in conto mediante l'introduzione di coefficienti sismici rispettivamente denominati Khi e Igk, il primo definito dal rapporto tra le componenti orizzontale e verticale dei carichi trasmessi in fondazione ed il secondo funzione dell'accelerazione massima attesa al sito. L'effetto inerziale produce variazioni di tutti i coefficienti di capacità portante del carico limite in funzione del coefficiente sismico Khi e viene portato in conto impiegando le formule comunemente adottate per calcolare i coefficienti correttivi del carico limite in funzione dell'inclinazione, rispetto alla verticale, del carico agente sul piano di posa. Nel caso in cui sia stato attivato il flag per tener conto degli effetti cinematici il valore Igk modifica invece il solo coefficiente Ng; il fattore Ng viene infatti moltiplicato sia per il coefficiente correttivo dell'effetto inerziale, sia per il coefficiente correttivo per l'effetto cinematico.

● **CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SU PALI**

**a) Pali resistenti a compressione**

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{later} - P_{palo} - P_{attr\_neg}$$

**Opunta: RESISTENZA ALLA PUNTA**

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{punta} = (C_{up} \times N_c + \sigma_v) \times A_p \times R_c$$

essendo

$C_{up}$  = coesione non drenata terreno alla quota della punta

$N_c$  = coeff. di capacità portante = 9

$\sigma_v$  = tensione verticale totale in punta

$A_p$  = area della punta del palo

$R_c$  = coeff. di *Meyerhof* per le argille S/C

$$R_c = \frac{D+1}{2D+1} \quad \text{per pali trivellati} \quad R_c = \frac{D+0,5}{2D} \quad \text{per pali infissi}$$

$D$  = diametro del palo

- In terreni coesivi in condizioni drenate (secondo *Vesic*):

$$Q_{punta} = (\mu \times \sigma_v' \times N_q + c' \times N_c) \times A_p$$

essendo

$$\mu = \frac{1+2(1-\sin\phi')}{3}$$

$$N_q = \frac{3}{3-\sin\phi'} \exp \left[ \left( \left( \frac{\pi}{2} - \phi' \right) \tan \phi' \right) \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right) \times Irr^{\frac{4\sin\phi'}{3(1+\sin\phi')}} \right]$$

$Irr$  = indice di rigidità ridotta

$$Irr \approx Ir = \text{indice di rigidità} = \frac{G}{c' + \sigma_v' \tan \phi'}$$

$G$  = modulo elastico di taglio

$\sigma_v'$  = tensione verticale efficace in punta

$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$

- In terreni incoerenti (secondo *Berezantzev*):

$$Q_{punta} = \sigma_v' \times \alpha q \times N_q \times A_p$$

essendo

$\alpha q$  = coeff. di riduzione per effetto silos in funzione di  $L/D$

$N_q$  = calcolato con  $\phi^*$  secondo *Kishida*:

$$\phi^* = \phi' - 3^\circ$$

per pali trivellati

$$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2$$

per pali infissi

$L$  = lunghezza del palo

### **Qlater: RESISTENZA LATERALE**

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \times C_{um} \times A_s$$

essendo

$C_{um}$  = coesione non drenata media lungo lo strato

$A_s$  = area della superficie laterale del palo

$\alpha$  = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi:

	$\alpha = 1$	per $Cu \leq 25$ kPa (0,25 kg/cm <sup>2</sup> )
	$\alpha = 1-0,011(Cu-25)$	per $25 < Cu < 70$ kPa
	$\alpha = 0,5$	per $Cu \geq 70$ kPa (0,70 kg/cm <sup>2</sup> )
- per pali trivellati:		
	$\alpha = 0,7$	per $Cu \leq 25$ kPa (0,25 kg/cm <sup>2</sup> )
	$\alpha = 0,7-0,008(Cu-25)$	per $25 < Cu < 70$ kPa
	$\alpha = 0,35$	per $Cu \geq 70$ kPa (0,70 kg/cm <sup>2</sup> )

- In terreni coesivi in condizioni drenate:

$$Q_{later} = (1 - \sin \phi') \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$\mu$  = coefficiente di attrito:

$\mu = \tan \phi'$	per pali trivellati
$\mu = \tan(3/4 \cdot \phi')$	per pali infissi prefabbricati

- In terreni incoerenti:

$$Q_{later} = K \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$K$  = coefficiente di spinta:

$K = (1 - \sin \phi')$	per pali trivellati
$K = 1$	per pali infissi

$\mu$  = coefficiente di attrito:

$\mu = \tan \phi'$	per pali trivellati
$\mu = \tan(3/4 \cdot \phi')$	per pali infissi prefabbricati

### **Pp: PESO DEL PALO**

### **Patr\_neg: CARICO DA ATTRITO NEGATIVO**

$Patr\_neg = 0$	in terreni coesivi in condizioni non drenate
$Patr\_neg = A_s \times \beta \times \sigma'_m$	in terreni incoerenti o coesivi in condizioni drenate

essendo

$\beta$  = coeff. di Lambe

$\sigma'_m$  = pressione verticale efficace media lungo lo strato deformabile

Il carico ammissibile risulta pari a:

$$Q_{amm} = \left( \frac{Q_{punta}}{\mu_p} + \frac{Q_{later} - P_{palo} - Patr\_neg}{\mu_L} \right) \times E_g$$

---

---

dove:

$\mu_P$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza di punta

$\mu_L$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza laterale

$E_g$  = coefficiente di efficienza dei pali in gruppo:

- in terreni coesivi:

a) per plinti rettangolari (secondo *Converse-La Barre*):

$$E_g = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

con

m = numero delle file dei pali nel gruppo

n = numero di pali per ciascuna fila

i = interasse fra i pali

b) per plinti triangolari (secondo *Barla*):

$$E_g = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 7.05E - 03$$

c) per plinti rettangolari a cinque pali (secondo *Barla*):

$$E_g = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 10.85E - 03$$

- in terreni incoerenti:

$E_g = 1$  per pali infissi  
 $E_g = 2/3$  per pali trivellati

## b) Pali resistenti a trazione

- Il carico ultimo del palo a trazione vale:

$$Q_{lim} = Q_{later} + P_{palo}$$

- Il carico ammissibile risulta invece pari a:

$$Q_{amm} = Q_{lim} / \mu_L$$

## • CAPACITÀ PORTANTE DELLE PLATEE

La verifica agli S.L.U. delle platee di fondazione risulta particolarmente difficoltosa poiché tali fondazioni spesso hanno forme non rettangolari e pertanto non è possibile valutarne la capacità portante attraverso le classiche formule della geotecnica.

Per potere valutare la portanza delle platee si è quindi implementato un tipo di verifica in cui la fondazione viene modellata per intero (potendo essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee).

In particolare, gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare, mentre il terreno viene modellato come un letto di molle:

a) molle lineari elastiche e non reagenti a trazione per le platee;

b) molle non lineari elasto-plastiche non reagenti a trazione per le travi *Winkler* ed i plinti diretti.

Per le molle elastiche delle platee viene calcolato anche il limite elastico, al fine di bloccare il calcolo del moltiplicatore dei carichi qualora venga raggiunto tale limite.

---

---

Il legame di tipo elastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di *Winkler* del terreno. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale. Su tale modello viene quindi condotta un'analisi non lineare a controllo di forza immettendo le forze agenti sulla fondazione.

Il calcolo viene interrotto quando le molle delle platee attingono al loro limite elastico o qualora venga raggiunto uno stato di incipiente formazione di cerniere plastiche nelle travi *Winkler*. In corrispondenza a tali eventi viene calcolato il moltiplicatore dei carichi.

- **CALCOLO DEI CEDIMENTI**

Il calcolo viene eseguito sulla base della conoscenza delle tensioni nel sottosuolo.

$$\mu = \int \frac{\sigma(z)}{E} dz$$

essendo

E = modulo elastico o edometrico

$\sigma(z)$  = tensione verticale nel sottosuolo dovuta all'incremento di carico q

La distribuzione delle tensioni verticali viene valutata secondo l'espressione di *Steinbrenner*, considerando la pressione agente uniformemente su una superficie rettangolare di dimensioni B e L:

$$\sigma(z) = \frac{q}{4\pi} \left[ \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V} \times (V+1)}{V(V+V1)} + \left| \arctan \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V}}{V-V1} \right| \right]$$

con:

$$M = B / z$$

$$N = L / z$$

$$V = M^2 + N^2 + 1$$

$$V1 = (M \times N)^2$$

---

---

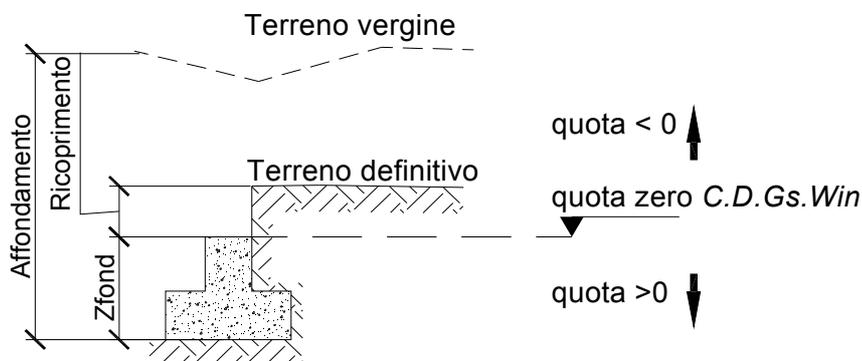
- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dei dati geometrici delle travi *Winkler*.

<b>Trave</b>	: <i>numero sequenziale della trave</i>
<b>Asta3d</b>	: <i>numero asta tipo in C.D.S. Win (spaziale)</i>
<b>Filo Iniz</b>	: <i>primo filo fisso</i>
<b>Filo Fin.</b>	: <i>secondo filo fisso</i>
<b>Nodo3d In.</b>	: <i>numero Nodo3d primo filo fisso</i>
<b>Nodo3d Fin</b>	: <i>numero Nodo3d secondo filo fisso</i>
<b>X3d In.</b>	: <i>ascissa Nodo3d Iniziale</i>
<b>Y3d In.</b>	: <i>ordinata Nodo3d Iniziale</i>
<b>Z3d In.</b>	: <i>quota Nodo3d Iniziale</i>
<b>X3d Fin</b>	: <i>ascissa Nodo3d finale</i>
<b>Y3d Fin</b>	: <i>ordinata Nodo3d finale</i>
<b>Z3d Fin</b>	: <i>quota Nodo3d finale</i>
<b>Xfond</b>	: <i>ascissa baricentro fondazione</i>
<b>Yfond</b>	: <i>ordinata baricentro fondazione</i>
<b>Zfond</b>	: <i>quota baricentro base di fondazione nel riferimento di C.D.Gs. Win</i>
<b>Bfond</b>	: <i>dimensione trasversale trave Winkler</i>
<b>Lfond</b>	: <i>dimensione longitudinale trave Winkler</i>

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante le travi *Winkler*.



**NOTA:** La quota zero di *C.D.Gs. Win* coincide con la quota numero zero dell'alberello quote di *C.D.S. Win* ma cambia la convenzione nel segno: infatti in *C. D. Gs.* le quote sono positive crescenti procedendo verso il basso, mentre in *C. D. S.* le quote sono positive crescenti verso l'alto.

<b>Trave</b>	: numero di trave
<b>Q.t.v.</b>	: quota terreno vergine
<b>Q.t.d.</b>	: quota definitiva terreno
<b>Q.falda</b>	: quota falda
<b>InclTer</b>	: inclinazione terreno
<b>Numero strato</b>	: Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>Sp.str.</b>	: Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato
<b>Peso Sp</b>	: peso specifico
<b>Fi</b>	: angolo di attrito interno in gradi
<b>C'</b>	: coesione drenata
<b>Cu</b>	: coesione non drenata
<b>Mod.El.</b>	: modulo elastico
<b>Poisson</b>	: coefficiente di Poisson
<b>Gr.Sovr</b>	: grado di sovraconsolidazione
<b>Mod.Ed</b>	: modulo edometrico

---

---

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle risultanti delle sollecitazioni agenti sull'area d'impronta delle travi *Winkler*, nel sistema di riferimento locale ( $y$ =asse trave).

<b>Trave</b>	: <i>numero di trave sequenziale</i>
<b>Comb.</b>	: <i>Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono</i>
<b>Rv</b>	: <i>Risultante delle pressioni verticali</i>
<b>Vx</b>	: <i>Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse x locale dell' asta</i>
<b>Vy</b>	: <i>Risultante delle sollecitazioni agenti parallelamente all'asse y locale dell' asta</i>
<b>Mrx</b>	: <i>Momento risultante di asse vettore x nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento flettente)</i>
<b>Mry</b>	: <i>Momento risultante di asse vettore y nel sistema di riferimento locale dell' asta (momento torcente)</i>

---

---

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni superficiali (travi *Winkler*, plinti e piastre) in condizioni drenate e non drenate.

Tabella 1: PARAMETRI GEOTECNICI

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento
<b>Infiss</b>	: Infissione base fondazione dalla quota di terreno definitivo (Zfond+Ricoprimento)
<b>Tipo Tabella</b>	: Tipo di tabella (M1/M2) per i coeff. parziali per i parametri del terreno
<b>Gamma</b>	: Peso specifico totale di calcolo
<b>Fi</b>	: Angolo di attrito interno di calcolo in gradi
<b>Coes</b>	: Coesione drenata di calcolo
<b>Mod.El.</b>	: Modulo elastico di calcolo
<b>Poiss</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>P base</b>	: Pressione litostatica base di fondazione in condizioni drenate
<b>Indice Rigid.</b>	: Indice di rigidezza
<b>IndRig Crit.</b>	: Indice di rigidezza critico
<b>Cu</b>	: Coesione non drenata
<b>Pbase</b>	: Pressione litostatica base di fondazione in cond. non drenate

Tabella 2: COEFFICIENTI DI PORTANZA

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento
<b>Nc</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Nq</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Ng</b>	: Coefficiente di portanza di Brinch-Hansen
<b>Gc</b>	: Coefficiente di inclinazione del terreno
<b>Gq</b>	: Coefficiente di inclinazione del terreno
<b>bc</b>	: Coefficiente di inclinazione del piano di posa
<b>bq</b>	: Coefficiente di inclinazione del piano di posa
<b>Igk</b>	: Coefficiente per effetti cinematici
<b>Comb.Nro</b>	: Numero della combinazione di carico
<b>Icv</b>	: Coefficiente di inclinazione del carico
<b>Iqv</b>	: Coefficiente di inclinazione del carico
<b>Igv</b>	: Coefficiente di inclinazione del carico
<b>Dc</b>	: Coefficiente di affondamento del piano di posa
<b>Dq</b>	: Coefficiente di affondamento del piano di posa
<b>Dg</b>	: Coefficiente di affondamento del piano di posa
<b>Sc</b>	: Coefficiente di forma
<b>Sq</b>	: Coefficiente di forma
<b>Sg</b>	: Coefficiente di forma
<b>Psic</b>	: Coefficiente di punzonamento
<b>Psiq</b>	: Coefficiente di punzonamento
<b>Psig</b>	: Coefficiente di punzonamento

Tabella 3: PORTANZA (per Risultanti)

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win
<b>Asta3d, Filo</b>	: Identificativo di input
<b>Comb.</b>	: Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono
<b>Bx'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità
<b>By'</b>	: Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità
<b>GamEf</b>	: Peso specifico efficace di calcolo
<b>QlimV</b>	: Carico limite in condiz. drenate o non drenate comprensivo dei Coeff. Parziali R1/R2/R3
<b>N</b>	: Carico verticale agente

---

---

**Coeff.Sicur.**

: *Minimo tra i rapporti ( $Q_{lim}V/N$ ) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame*

---

---

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

<b>Minimo CoeSic</b>	: <i>Minimo coefficiente di sicurezza</i>
<b>N/Ar</b>	: <i>Tensione media agente sull'impronta ridotta</i>
<b>Qlim/Ar</b>	: <i>Tensione limite sull'impronta ridotta</i>
<b>Status Verifica</b>	: <i>Si possono avere i seguenti messaggi:</i>

**OK** = *Verifica soddisfatta*

**NONVERIF** = *Non verifica nei seguenti casi:*

*Coefficiente di sicurezza minore di 1*

*Se  $B_x=0$  o  $B_y=0$  per eccentricità eccessiva dei carichi*

*Se  $Q_{limV}=0$  per inclinazione dei carichi eccessiva a causa di forze orizzontali elevate*

**SCARICA** = *Verifica soddisfatta: Impronta non sollecitata o in trazione*

**DECOMPR** = *Verifica soddisfatta:*

*lo sforzo agente sull'elemento è di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno è di debole compressione per effetto del peso proprio dell'elemento stesso.*

*Tabella 3: PORTANZA (per Tensioni)*

<b>Trave, Plinto o Piastra</b>	: <i>Numero elemento in numerazione calcolo C.D.Gs. Win</i>
<b>Asta3d, Filo</b>	: <i>Identificativo di input</i>
<b>Comb.</b>	: <i>Numero della combinazione a cui si riferiscono i dati che seguono</i>
<b>Bx'</b>	: <i>Base di fondazione ridotta lungo x per eccentricità</i>
<b>By'</b>	: <i>Base di fondazione ridotta lungo y per eccentricità</i>
<b>GamEf</b>	: <i>Peso specifico efficace di calcolo</i>
<b>SgmLimV</b>	: <i>Tensione limite in condiz. drenate o non drenate</i>
<b>SgmTerr</b>	: <i>Tensione elastica massima sul terreno</i>
<b>Coeff.Sicur.</b>	: <i>Minimo tra i rapporti (<math>SgmLimV/SgmTerr</math>) tra la condiz. drenata e quella non drenata per la combinazione in esame</i>

Tra tutte le combinazioni vengono riportati i seguenti dati:

<b>Minimo CoeSic</b>	: <i>Minimo coefficiente di sicurezza</i>
<b>N/Ar</b>	: <i>Tensione media agente sull'impronta ridotta</i>
<b>Qlim/Ar</b>	: <i>Tensione limite media sull'impronta ridotta (<math>SgmLimV</math> minima)</i>
<b>Status Verifica</b>	: <i>Si possono avere i seguenti messaggi:</i>

**OK** = *Verifica soddisfatta*

**NOVERIF** = *Non verifica nei seguenti casi:*

*Coefficiente di sicurezza minore di 1*

*Se  $B_x=0$  o  $B_y=0$  per eccentricità eccessiva dei carichi*

*Se  $SgmLimV=0$  per inclinazione dei carichi eccessiva a causa di forze orizzontali elevate*

**SCARICA** = *Impronta non sollecitata o in trazione*

---

---

**DECOMPR** = Verifica soddisfatta:

lo sforzo agente sull'elemento è di trazione, ma la risultante dei carichi agenti sul terreno è di debole compressione per effetto del peso proprio dell'elemento stesso.

---

---

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali è stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = \frac{N}{\gamma_r} \times \frac{tg\varphi}{\gamma_\varphi} + \frac{A}{\gamma_r} \times \frac{C}{\gamma_C}$$

in cui:

- $\gamma_\varphi$ ,  $\gamma_C$**  : Coefficienti parziali per i parametri geotecnici (NTC Tabella 6.2.II)  
 **$\gamma_r$**  : Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali (NTC Tabella 6.4.I)

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.

- Comb.** : Numero combinazione a cui si riferisce la verifica
- Tipo Elem.** : Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra
- Elem. N.ro** : Numero dell'elemento strutturale (numero Travata/Filo/Nodo3D) in base al tipo elemento (Asta Winkler/Plinto/Platea)
- N** : Scarico verticale
- tg  $\varphi$ /  $\gamma_\varphi$ /  $\gamma_r$**  : Coefficiente attrito di progetto
- C/  $\gamma_C$ /  $\gamma_r$**  : Adesione di progetto
- Area** : Area ridotta
- Vres** : Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale
- Fh** : Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale
- Verifica Locale** : Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento. Se l'elemento è collegato al resto della fondazione, la condizione di slittamento del singolo elemento non pregiudica la verifica globale della intera fondazione
- S(Vres)** : Somma dei contributi resistenti dei vari elementi strutturali
- S(Fh)** : Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse dai vari elementi strutturali
- Verifica Globale** : Flag di verifica globale allo scorrimento della intera fondazione

### DATI GENERALI

#### COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA

	TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1.00	
Peso Specifico	1.00	
Coesione Efficace (c'k)	1.00	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.00	
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione	Superficiale	
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2
Capacita' Portante		2.30
Scorrimento		1.10

### GEOMETRIA TRAVI WINKLER

IDENTIFICATIVO						COORDINATE 3D ESTREMI ASTA WINKLER						DATI IMPRONTA				
Trave N.ro	Ast3d N.ro	Fil In.	Fil Fin.	Nod3d Iniz.	Nod3d Fin.	X3dln. (m)	Y3dln. (m)	Z3dln. (m)	X3dFin (m)	Y3dFin (m)	Z3dFin (m)	Xfond (m)	Yfond (m)	Zfond (m)	Bfond (m)	Lfond (m)
1	1	1	2	1	2	0.00	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	1.90	0.00	0.50	1.20	3.81
2	2	1	4	1	3	0.00	0.00	0.00	-0.10	3.08	0.00	0.00	1.54	0.50	1.20	3.08
3	3	14	15	4	5	0.00	16.00	0.00	3.81	16.00	0.00	1.90	16.00	0.50	1.20	3.81
4	4	15	16	5	6	3.81	16.00	0.00	7.62	16.00	0.00	5.72	16.00	0.50	1.20	3.81
5	5	2	3	2	11	3.81	0.00	0.00	7.62	0.00	0.00	5.72	0.00	0.50	1.20	3.81
6	10	4	6	3	12	-0.10	3.08	0.00	-0.10	6.25	0.00	0.00	4.66	0.50	1.20	3.17
7	11	6	9	12	13	-0.10	6.25	0.00	-0.10	9.75	0.00	0.00	8.00	0.50	1.20	3.50
8	12	9	12	13	14	-0.10	9.75	0.00	-0.10	12.93	0.00	0.00	11.34	0.50	1.20	3.18
9	13	12	14	14	4	-0.10	12.93	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	14.46	0.50	1.20	3.08
10	16	2	7	2	18	3.81	0.00	0.00	3.81	6.25	0.00	3.81	3.13	0.50	1.00	6.25
11	17	7	10	18	19	3.81	6.25	0.00	3.81	9.75	0.00	3.81	8.00	0.50	1.00	3.50
12	18	10	15	19	5	3.81	9.75	0.00	3.81	16.00	0.00	3.81	12.88	0.50	1.00	6.25
13	19	4	5	3	23	-0.10	3.08	0.00	7.72	3.05	0.00	3.81	3.06	0.50	0.80	7.82
14	20	6	7	12	18	-0.10	6.25	0.00	3.81	6.25	0.00	1.80	6.25	0.50	1.00	3.91
15	21	7	8	18	21	3.81	6.25	0.00	7.72	6.25	0.00	5.81	6.25	0.50	1.00	3.91
16	22	9	10	13	19	-0.10	9.75	0.00	3.81	9.75	0.00	1.80	9.75	0.50	1.00	3.91
17	23	10	11	19	22	3.81	9.75	0.00	7.72	9.75	0.00	5.81	9.75	0.50	1.00	3.91
18	27	12	13	14	24	-0.10	12.93	0.00	7.72	12.93	0.00	3.81	12.93	0.50	0.80	7.82
19	29	3	5	11	23	7.62	0.00	0.00	7.72	3.05	0.00	7.47	1.48	0.50	1.20	3.05
20	30	5	8	23	21	7.72	3.05	0.00	7.72	6.25	0.00	7.47	4.65	0.50	1.20	3.20
21	31	8	11	21	22	7.72	6.25	0.00	7.72	9.75	0.00	7.47	8.00	0.50	1.20	3.50
22	32	11	13	22	24	7.72	9.75	0.00	7.72	12.93	0.00	7.47	11.34	0.50	1.20	3.18
23	33	13	16	24	6	7.72	12.93	0.00	7.62	16.00	0.00	7.47	14.51	0.50	1.20	3.08

### STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER

Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm2	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/mc	Fi' (Grd)	C' kg/cm2	Cu kg/cm2	Mod.El. kg/cm2	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cm2
1	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
2	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
3	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
4	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
5	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
6	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
7	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
8	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
9	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
10	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
11	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
12	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
13	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
14	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00

**STRATIGRAFIA TRAVI WINKLER**

Trave N.ro	Q.t.v. (m)	Q.t.d. (m)	Q.falda (m)	Incl Grd	Kw kg/cm	Numero Strato	Sp.str. (m)	Peso Sp kg/cm	Fi' (Grd)	C' kg/cm	Cu kg/cm	Mod.El. kg/cm	Poisson	Gr.Sovr	Mod.Ed. kg/cm
15	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
16	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
17	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
18	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
19	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
20	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
21	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
22	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00
23	0.00	-0.20	1.50	0	10.00	1		1900	33.00	0.00	0.00	500.00	0.30	1.00	0.00

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1**

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Peso Strutturale	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.50	1.05	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.75	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	1.00	-1.00	-1.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1**

DESCRIZIONI	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	1.00	-1.00	1.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30	0.30	-0.30
Corr. Tors. dir. 90	-0.30	0.30	0.30	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00
Sisma direz. grd 0	-1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-0.30	-0.30	-0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**COMBINAZIONI CARICHI - S.L.U. - A1**

DESCRIZIONI	31	32	33	34
Peso Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.60	0.60	0.60	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.00	0.00	0.00
Var.Coperture	0.00	0.00	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	-0.30	0.30	-0.30	0.30
Corr. Tors. dir. 90	-1.00	-1.00	1.00	1.00
Sisma direz. grd 0	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
Sisma direz. grd 90	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

**COMBINAZIONI RARE - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	1.00	0.70
Var.Neve h<=1000	0.50	1.00
Var.Coperture	1.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00

**COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00	1.00
Var.Amb.affol.	0.70	0.60
Var.Neve h<=1000	0.00	0.20
Var.Coperture	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00	0.00

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Amb.affol.	0.60

**COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.**

DESCRIZIONI	1
Var.Neve h<=1000	0.00
Var.Coperture	0.00
Corr. Tors. dir. 0	0.00
Corr. Tors. dir. 90	0.00
Sisma direz. grd 0	0.00
Sisma direz. grd 90	0.00

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
1	A1/1	61458	377	8751	214240	37913
	A1/2	58742	377	8759	203475	41550
	X+ A1/8	43409	1033	9095	498427	4664
	X- A1/15	51871	1389	3472	670125	13090
	Y+ A1/22	28739	1692	4640	693925	60559
	Y- A1/31	58020	4109	6721	554206	16967
2	A1/1	46649	6642	286	18703	1691
	A1/2	44647	6657	287	15938	4943
	X+ A1/8	27905	5846	664	50710	31523
	X- A1/15	48072	3218	1287	141629	75063
	Y+ A1/29	23606	2802	1369	173563	24299
	Y- A1/31	49821	5771	3528	254588	68762
3	A1/1	61157	375	8708	209568	42083
	A1/2	58437	375	8713	199925	45901
	X+ A1/3	43753	649	9204	504324	4597
	X- A1/12	51180	607	3470	671523	17806
	Y+ A1/19	55458	3265	8955	196882	18914
	Y- A1/25	28704	2007	4553	690519	64031
4	A1/1	68048	417	9689	223437	39634
	A1/2	65034	417	9697	214878	46997
	X+ A1/8	64315	1531	13475	1060868	3842
	X- A1/13	31815	377	2157	642812	54068
	Y+ A1/22	51693	3044	8347	211472	14602
	Y- A1/24	53247	3723	8446	990059	42063
5	A1/1	67896	416	9668	165501	3758
	A1/2	64880	416	9674	158941	11692
	X+ A1/3	64630	959	13596	962984	32023
	X- A1/18	31172	835	2087	632873	32925
	Y+ A1/19	52183	3072	8426	928464	13083
	Y- A1/25	52899	3699	8391	268615	35978
6	A1/1	48551	6913	298	26952	17306
	A1/2	46486	6931	298	24548	23541
	X+ A1/8	27082	5674	645	13241	50529
	X- A1/15	45713	3060	1224	51600	64234
	Y+ A1/29	31610	3752	1833	106012	18566
	Y- A1/31	42985	4979	3044	108583	45620

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
7	A1/1	54102	7704	332	2965	45660
	A1/2	51777	7720	332	2945	51740
	X+ A1/3	28029	5896	416	80973	85757
	X- A1/15	47684	3192	1277	85712	37831
	Y+ A1/28	40855	4849	2369	208531	5453
	Y- A1/31	40760	4722	2886	214930	5426
8	A1/1	48466	6901	297	32162	18302
	A1/2	46398	6918	298	29819	24589
	X+ A1/3	27232	5729	404	16655	50994
	X- A1/12	45421	3079	539	33239	62357
	Y+ A1/28	42898	5092	2487	90463	43817
	Y- A1/34	31389	3636	2223	102866	19031
9	A1/1	45782	6519	281	27389	31749
	A1/2	43800	6531	281	23954	27571
	X+ A1/3	27480	5781	408	18554	6831
	X- A1/12	47239	3203	560	159493	97595
	Y+ A1/28	49185	5838	2852	221280	94563
	Y- A1/34	22826	2644	1616	112021	5758
10	A1/1	42291	6022	259	13404	20238
	A1/2	40442	6030	260	61373	19768
	X+ A1/9	30842	6462	734	577420	3179
	X- A1/15	27787	1860	744	198960	31720
	Y+ A1/19	27457	4433	1617	25339	1361
	Y- A1/25	31095	4932	2174	474488	19962
11	A1/1	45041	6413	276	2350	15094
	A1/2	42480	6334	273	3482	14710
	X+ A1/3	29434	6192	437	16120	11832
	X- A1/15	29788	1994	798	14314	8890
	Y+ A1/19	29563	4774	1741	49424	10782
	Y- A1/24	29551	4687	2066	47418	10827
12	A1/1	42220	6012	259	40281	19156
	A1/2	40404	6025	259	31352	18698
	X+ A1/6	30683	6455	455	538920	2487
	X- A1/12	27848	1888	330	184458	30716
	Y+ A1/22	31008	5007	1826	454354	19070
	Y- A1/24	27371	4341	1914	2769	1967
13	A1/1	31618	208	4501	1849831	411
	A1/2	30601	211	4562	1777903	452
	X+ A1/8	21807	534	4567	688537	5456
	X- A1/15	23886	645	1597	2666386	2104
	Y+ A1/29	20289	1184	2404	896784	3718

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	Y- A1/31	24655	1755	2851	2508724	2895
14	A1/1	42911	263	6110	159298	23806
	A1/2	40851	262	6091	126565	22445
	X+ A1/8	26745	637	5603	207662	13642
	X- A1/15	32310	865	2163	168079	12525
	Y+ A1/22	26756	1575	4320	157180	21111
	Y- A1/24	29687	2076	4709	36354	9341
15	A1/1	36265	222	5164	259460	28271
	A1/2	34220	220	5102	239348	26381
	X+ A1/9	25388	604	5319	36274	20072
	X- A1/18	22763	610	1524	302433	16950
	Y+ A1/19	24186	1424	3905	64408	18667
	Y- A1/25	24607	1721	3903	166891	19136
16	A1/1	42922	263	6112	163605	23679
	A1/2	40884	262	6096	132232	22303
	X+ A1/3	26774	397	5632	206204	13462
	X- A1/12	32279	383	2188	162839	12602
	Y+ A1/19	29718	1750	4798	35549	9238
	Y- A1/25	26722	1868	4239	160996	21040
17	A1/1	36234	222	5159	270763	28319
	A1/2	34220	220	5102	250994	26394
	X+ A1/6	25373	377	5338	42068	20033
	X- A1/13	22744	270	1542	306676	17006
	Y+ A1/22	24587	1448	3970	172699	19088
	Y- A1/24	24175	1690	3834	68732	18730
18	A1/1	31471	193	4481	1718591	689
	A1/2	30467	196	4543	1649603	158
	X+ A1/3	21814	324	4589	625206	5570
	X- A1/12	23656	281	1604	2541293	2753
	Y+ A1/28	24505	1421	2909	2407288	2413
	Y- A1/34	20154	1427	2335	790573	3882
19	A1/1	34786	4953	213	396137	102625
	A1/2	33458	4989	215	373820	98446
	X+ A1/3	33625	7074	499	593391	96834
	X- A1/12	17114	1160	203	60514	49859
	Y+ A1/19	29569	4774	1741	464710	88388
	Y- A1/25	23965	3801	1676	276317	64009
20	A1/1	33141	4719	203	216756	183401
	A1/2	31573	4708	203	192317	174122
	X+ A1/3	25829	5434	383	157920	151800

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLU**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	X- A1/12	19146	1298	227	118688	97670
	Y+ A1/19	23688	3825	1395	160270	138302
	Y- A1/25	22969	3643	1606	116376	121698
21	A1/1	42554	6059	261	8192	193722
	A1/2	40148	5986	258	7170	182022
	X+ A1/3	33075	6958	491	25513	160790
	X- A1/15	23407	1567	627	17941	93244
	Y+ A1/19	29655	4788	1746	49660	136935
	Y- A1/24	29737	4717	2079	41841	137414
22	A1/1	32822	4674	201	198824	181417
	A1/2	31283	4665	201	175822	172279
	X+ A1/8	25651	5374	611	143758	151109
	X- A1/15	19000	1272	509	108985	96563
	Y+ A1/22	22770	3677	1341	108083	120605
	Y- A1/24	23539	3734	1646	145281	137602
23	A1/1	36096	5140	221	419932	101936
	A1/2	34736	5179	223	396682	97806
	X+ A1/8	34982	7329	833	625384	101505
	X- A1/15	17800	1192	477	66319	47103
	Y+ A1/22	24852	4013	1463	299212	62918
	Y- A1/24	30802	4886	2154	486819	91908

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
1	SLD/1	61458	377	8751	214240	37913
	SLD/2	58742	377	8759	203475	41550
	X+ SLD/8	43811	1080	9057	507113	2455
	X- SLD/15	52757	1452	3677	728281	11363
	Y- SLD/24	57424	4169	9057	264901	25646
	Y+ SLD/29	29479	1788	3525	392463	68713
2	SLD/1	46649	6642	286	18703	1691
	SLD/2	44647	6657	287	15938	4943
	X+ SLD/8	27990	5786	690	58686	32158
	X- SLD/15	49311	3437	1357	154805	80524
	Y+ SLD/29	21981	2629	1333	202426	29694
	Y- SLD/31	52005	6065	3820	287937	76889
3	SLD/1	61157	375	8708	209568	42083
	SLD/2	58437	375	8713	199925	45901
	X+ SLD/3	44187	688	9174	513475	2191
	X- SLD/12	52039	662	3673	729631	16155

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	Y+ SLD/19	57413	3532	9226	257300	25312
	Y- SLD/34	29126	2139	3397	386109	73874
4	SLD/1	68048	417	9689	223437	39634
	SLD/2	65034	417	9697	214878	46997
	X+ SLD/8	65363	1611	13512	1130679	4713
	X- SLD/15	31497	867	2195	289373	74481
	Y+ SLD/22	51970	3197	8351	281119	19319
	Y- SLD/24	53750	3902	8478	1094995	45579
5	SLD/1	67896	416	9668	165501	3758
	SLD/2	64880	416	9674	158941	11692
	X+ SLD/9	65924	1625	13628	618207	50102
	X- SLD/18	30325	834	2114	689268	34121
	Y+ SLD/19	52538	3232	8443	1031996	15949
	Y- SLD/25	53359	3873	8416	339018	40240
6	SLD/1	48551	6913	298	26952	17306
	SLD/2	46486	6931	298	24548	23541
	X+ SLD/8	26843	5549	662	17975	52189
	X- SLD/15	46541	3244	1281	58528	69139
	Y+ SLD/29	30997	3707	1880	119917	21981
	Y- SLD/31	44026	5134	3234	125858	51531
7	SLD/1	54102	7704	332	2965	45660
	SLD/2	51777	7720	332	2945	51740
	X+ SLD/6	27480	5705	428	44707	89174
	X- SLD/15	48245	3363	1327	95926	41365
	Y+ SLD/29	41040	4908	2489	204022	4306
	Y- SLD/31	40922	4772	3006	245247	4365
8	SLD/1	48466	6901	297	32162	18302
	SLD/2	46398	6918	298	29819	24589
	X+ SLD/3	27008	5607	421	21533	52654
	X- SLD/12	46238	3264	588	39064	67180
	Y+ SLD/28	43944	5255	2665	105988	49604
	Y- SLD/34	30762	3587	2259	115432	22375
9	SLD/1	45782	6519	281	27389	31749
	SLD/2	43800	6531	281	23954	27571
	X+ SLD/3	27579	5726	430	23147	7240
	X- SLD/12	48468	3421	616	172148	103160
	Y+ SLD/28	51375	6144	3116	248302	103207
	Y- SLD/34	21185	2471	1556	133428	11691
10	SLD/1	42291	6022	259	13404	20238
	SLD/2	40442	6030	260	61373	19768

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	X+ SLD/9	31010	6410	765	609751	2808
	X- SLD/18	28029	1954	771	152304	29594
	Y+ SLD/19	27226	4375	1675	1156	3258
	Y- SLD/25	31393	4951	2279	515567	21163
11	SLD/1	45041	6413	276	2350	15094
	SLD/2	42480	6334	273	3482	14710
	X+ SLD/3	29424	6109	458	18267	11915
	X- SLD/18	29798	2077	820	15483	8801
	Y+ SLD/19	29561	4750	1818	56454	10805
	Y- SLD/25	29547	4660	2145	53706	10851
12	SLD/1	42220	6012	259	40281	19156
	SLD/2	40404	6025	259	31352	18698
	X+ SLD/6	30845	6404	480	569758	2119
	X- SLD/13	28071	1982	357	141515	28619
	Y+ SLD/22	31303	5030	1926	494995	20254
	Y- SLD/24	27138	4280	1970	22205	3840
13	SLD/1	31618	208	4501	1849831	411
	SLD/2	30601	211	4562	1777903	452
	X+ SLD/8	21851	553	4515	674366	5807
	X- SLD/15	24048	667	1674	2765349	2185
	Y+ SLD/22	19339	1200	3104	177888	1877
	Y- SLD/24	24340	1779	3833	2024042	5697
14	SLD/1	42911	263	6110	159298	23806
	SLD/2	40851	262	6091	126565	22445
	X+ SLD/8	26658	657	5511	215164	13366
	X- SLD/15	32541	895	2268	182069	12185
	Y+ SLD/22	26504	1630	4259	168464	21915
	Y- SLD/24	29861	2168	4710	30081	8435
15	SLD/1	36265	222	5164	259460	28271
	SLD/2	34220	220	5102	239348	26381
	X+ SLD/9	25475	628	5266	30504	20173
	X- SLD/18	22699	625	1582	311888	16873
	Y+ SLD/19	24180	1487	3886	54219	18662
	Y- SLD/25	24663	1790	3890	171593	19199
16	SLD/1	42922	263	6112	163605	23679
	SLD/2	40884	262	6096	132232	22303
	X+ SLD/3	26689	416	5541	213431	13179
	X- SLD/12	32509	413	2295	176721	12270
	Y+ SLD/19	29897	1839	4804	28905	8328
	Y- SLD/34	28212	2072	3290	55534	21573

**RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD**

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
17	SLD/1	36234	222	5159	270763	28319
	SLD/2	34220	220	5102	250994	26394
	X+ SLD/6	25460	397	5286	36366	20130
	X- SLD/15	22539	620	1571	280388	16806
	Y+ SLD/22	24643	1516	3960	177512	19143
	Y- SLD/24	24170	1755	3812	58438	18733
18	SLD/1	31471	193	4481	1718591	689
	SLD/2	30467	196	4543	1649603	158
	X+ SLD/3	21864	341	4539	612815	5933
	X- SLD/12	23811	303	1681	2638503	2866
	Y+ SLD/19	24262	1492	3899	1941906	5424
	Y- SLD/25	19278	1399	3041	90281	1786
19	SLD/1	34786	4953	213	396137	102625
	SLD/2	33458	4989	215	373820	98446
	X+ SLD/3	34278	7117	534	614729	98841
	X- SLD/12	16823	1188	214	51371	49178
	Y+ SLD/19	30187	4851	1857	485309	90717
	Y- SLD/25	23768	3749	1725	269542	62796
20	SLD/1	33141	4719	203	216756	183401
	SLD/2	31573	4708	203	192317	174122
	X+ SLD/3	26050	5408	406	159822	153800
	X- SLD/12	18984	1340	241	118346	96573
	Y+ SLD/19	23813	3827	1465	163588	140078
	Y- SLD/25	22990	3626	1669	113317	121061
21	SLD/1	42554	6059	261	8192	193722
	SLD/2	40148	5986	258	7170	182022
	X+ SLD/6	33358	6925	520	7213	162755
	X- SLD/15	23132	1612	636	20327	91318
	Y+ SLD/22	29737	4779	1829	40637	137511
	Y- SLD/24	29826	4704	2165	48261	138030
22	SLD/1	32822	4674	201	198824	181417
	SLD/2	31283	4665	201	175822	172279
	X+ SLD/8	25871	5348	638	145398	153129
	X- SLD/15	18839	1313	518	108636	95463
	Y+ SLD/22	22786	3662	1402	105485	119944
	Y- SLD/24	23667	3733	1718	148088	139410
23	SLD/1	36096	5140	221	419932	101936
	SLD/2	34736	5179	223	396682	97806
	X+ SLD/8	35664	7373	879	647562	103865
	X- SLD/15	17500	1220	481	56518	46351
	Y+ SLD/22	24639	3959	1516	292846	61481

### RISULTANTI SOLLECITAZIONI TRAVI WINKLER - SLD

Trave N.ro	Combinazione N.ro	Rv (kg)	Vx (kg)	Vy (kg)	Mrx kg*cm	Mry kg*cm
	Y- SLD/24	31453	4961	2283	507713	94684

### PARAMETRI GEOTECNICI TRAVI WINKLER - S.L.U.

IDENTIFICATIVO				CONDIZIONE DRENATA							NON DRENATA	
Trave N.ro	Infiss m	Tipo Tabel	Gamma kg/mc	Fi' Grd	C' kg/cmq	Mod.EI kg/cmq	Poiss on	P base kg/cmq	Indice Rigid.	IndRig Crit.	Cu kg/cmq	P base kg/cmq
1	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	167.95		
2	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	157.82		
3	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	167.95		
4	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	167.95		
5	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	167.95		
6	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	159.41		
7	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	164.11		
8	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	159.41		
9	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	157.82		
10	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	190.96		
11	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	172.07		
12	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	190.96		
13	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1416.88	200.32		
14	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	176.40		
15	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	176.40		
16	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	176.40		
17	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1298.81	176.40		
18	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1416.88	200.32		
19	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	157.40		
20	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	159.80		
21	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	164.11		
22	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	159.41		
23	0.70	M1	1900	33.00	0.00	500.00	0.30	0.13	1198.90	157.82		

### COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.

Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Igk Sism	CoeffIncl.Car.			Affondamento			Sc	Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg		Sq	Sg	Psic	Psig	Psig	

Studio Tecnico Ing. V. Ripamonti

SOFTWARE:C.D.G. - Computer Design Geo Structures - Rel.2018 - Lic. Nro: 3585

COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.																					
Trave Nro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilg Sism	Coeffincl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento		
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig
1	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.17	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.81	0.82	0.70	1.17	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/8	1.00	0.73	0.74	0.59	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.87	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.90	0.91	0.84	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.87	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/22	1.00	0.77	0.78	0.65	1.17	1.16	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00
Y- A1/31	1.00	0.81	0.82	0.71	1.16	1.16	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00								
2	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.16	1.16	1.00	1.26	1.25	0.84	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.16	1.16	1.00	1.26	1.25	0.84	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/8	1.00	0.65	0.67	0.53	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/29	1.00	0.79	0.79	0.69	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00
Y- A1/31	1.00	0.78	0.79	0.68	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00								
3	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.17	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.81	0.82	0.70	1.17	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.73	0.74	0.59	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.87	1.00	1.00	1.00
								X- A1/12	1.00	0.91	0.91	0.85	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.87	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/19	1.00	0.77	0.78	0.65	1.16	1.16	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
Y- A1/25	1.00	0.77	0.78	0.64	1.17	1.16	1.00	1.23	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00								
4	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.16	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.81	0.82	0.70	1.17	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/8	1.00	0.73	0.74	0.59	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								X- A1/13	1.00	0.91	0.91	0.85	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/22	1.00	0.77	0.78	0.65	1.16	1.16	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
Y- A1/24	1.00	0.77	0.78	0.64	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00								
5	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.16	1.16	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.81	0.82	0.70	1.16	1.16	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.73	0.74	0.59	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								X- A1/18	1.00	0.90	0.91	0.84	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/19	1.00	0.77	0.78	0.65	1.16	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
Y- A1/25	1.00	0.77	0.78	0.64	1.17	1.16	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00								
6	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.16	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.16	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/8	1.00	0.65	0.66	0.52	1.17	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/29	1.00	0.78	0.79	0.69	1.16	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
Y- A1/31	1.00	0.78	0.79	0.68	1.17	1.16	1.00	1.25	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00								
7	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.76	0.66	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.74	0.75	0.64	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.87	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.65	0.66	0.52	1.17	1.17	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.16	1.00	1.23	1.22	0.86	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/28	1.00	0.78	0.79	0.69	1.16	1.16	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00
Y- A1/31	1.00	0.78	0.79	0.68	1.16	1.16	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00								
8	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.16	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.16	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.65	0.66	0.52	1.17	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								X- A1/12	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/28	1.00	0.78	0.79	0.69	1.17	1.16	1.00	1.25	1.24	0.85	1.00	1.00	1.00
Y- A1/34	1.00	0.78	0.79	0.68	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00								
9	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.65	0.67	0.53	1.16	1.16	1.00	1.26	1.25	0.84	1.00	1.00	1.00
								X- A1/12	1.00	0.88	0.89	0.82	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/28	1.00	0.78	0.79	0.69	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.84	1.00	1.00	1.00
Y- A1/34	1.00	0.78	0.79	0.68	1.16	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00								
10	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.74	0.75	0.64	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.73	0.74	0.63	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/9	1.00	0.63	0.65	0.51	1.20	1.19	1.00	1.11	1.11	0.93	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.87	0.88	0.81	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/19	1.00	0.70	0.72	0.59	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
Y- A1/25	1.00	0.71	0.72	0.59	1.20	1.19	1.00	1.11	1.11	0.93	1.00	1.00	1.00								
11	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.75	0.76	0.65	1.20	1.19	1.00	1.19	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.74	0.75	0.64	1.20	1.19	1.00	1.19	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/3	1.00	0.64	0.66	0.52	1.20	1.19	1.00	1.19	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00
								X- A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.20	1.19	1.00	1.19	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/19	1.00	0.71	0.72	0.60	1.20	1.19	1.00	1.19	1.19	0.89	1.00	1.00	1.00
Y- A1/24	1.00	0.71	0.73	0.60	1.20	1.19	1.00	1.19	1.19	0.89	1.00	1.00	1.00								
12	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00	A1/1	1.00	0.74	0.75	0.64	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								A1/2	1.00	0.73	0.74	0.63	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								X+ A1/6	1.00	0.63	0.64	0.51	1.20	1.19	1.00	1.11	1.11	0.93	1.00	1.00	1.00
								X- A1/12	1.00	0.87	0.88	0.82	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00
								Y+ A1/22	1.00	0.70	0.72	0.59	1.20	1.19	1.00	1.11	1.11	0.93	1.00	1.00	1.00
Y- A1/24	1.00	0.71	0.72	0.59	1.20	1.19	1.00	1.11	1.10	0.94	1.00	1.00	1.00								

**COEFFICIENTI DI PORTANZA TRAVI WINKLER - CONDIZIONI DRENATE - S.L.U.**

Trave N.ro	Brinch Hansen			IclTe Gc=Gq	Incl.PianoPosa			Comb N.ro	Ilgk Sism	Coeffincl.Car.			Affondamento			Forma			Punzonamento				
	Nc	Nq	Ng		Bc	Bq	Bg			IcV	IqV	IgV	Dc	Dq	Dg	Sc	Sq	Sg	Psic	Psig	Psig		
								Y-	A1/31	1.00	0.82	0.82	0.71	1.25	1.24	1.00	1.09	1.09	0.94	1.00	1.00	1.00	
14	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.82	0.82	0.70	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
								X+	A1/8	1.00	0.74	0.75	0.59	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00
								X-	A1/15	1.00	0.90	0.91	0.84	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
								Y+	A1/22	1.00	0.78	0.79	0.65	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
								Y-	A1/24	1.00	0.77	0.78	0.65	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
15	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.82	0.82	0.70	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/9	1.00	0.74	0.75	0.59	1.20	1.19	1.00	1.17	1.16	0.90	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/18	1.00	0.90	0.91	0.84	1.20	1.19	1.00	1.18	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/19	1.00	0.78	0.79	0.65	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/25	1.00	0.77	0.78	0.65	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
16	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.82	0.82	0.70	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/3	1.00	0.74	0.75	0.59	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.89	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/12	1.00	0.91	0.92	0.85	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/19	1.00	0.78	0.79	0.65	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/25	1.00	0.77	0.78	0.65	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
17	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.82	0.83	0.71	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.82	0.82	0.70	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/6	1.00	0.74	0.75	0.59	1.20	1.19	1.00	1.17	1.16	0.90	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/13	1.00	0.91	0.92	0.85	1.20	1.19	1.00	1.18	1.18	0.89	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/22	1.00	0.78	0.79	0.65	1.20	1.19	1.00	1.18	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/24	1.00	0.77	0.78	0.65	1.20	1.19	1.00	1.17	1.17	0.90	1.00	1.00	1.00	
18	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.84	0.84	0.72	1.25	1.24	1.00	1.08	1.08	0.95	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.83	0.84	0.71	1.25	1.24	1.00	1.08	1.08	0.95	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/3	1.00	0.76	0.77	0.61	1.25	1.24	1.00	1.07	1.07	0.96	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/12	1.00	0.92	0.92	0.86	1.25	1.24	1.00	1.09	1.09	0.94	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/28	1.00	0.83	0.84	0.73	1.25	1.24	1.00	1.09	1.09	0.95	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/34	1.00	0.82	0.82	0.71	1.25	1.24	1.00	1.08	1.07	0.95	1.00	1.00	1.00	
19	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.17	1.17	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.75	0.76	0.65	1.17	1.17	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/3	1.00	0.66	0.67	0.53	1.17	1.17	1.00	1.29	1.27	0.83	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/12	1.00	0.88	0.89	0.82	1.17	1.17	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/19	1.00	0.72	0.73	0.61	1.17	1.17	1.00	1.28	1.27	0.83	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/25	1.00	0.72	0.73	0.60	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
20	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/3	1.00	0.65	0.66	0.52	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/12	1.00	0.88	0.88	0.82	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/19	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/25	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
21	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.75	0.76	0.65	1.18	1.17	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.74	0.75	0.64	1.18	1.17	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/3	1.00	0.65	0.66	0.52	1.18	1.17	1.00	1.21	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.17	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/19	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/24	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.22	1.21	0.87	1.00	1.00	1.00	
22	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.75	0.76	0.64	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/8	1.00	0.65	0.66	0.52	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/22	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/24	1.00	0.72	0.73	0.60	1.18	1.17	1.00	1.24	1.23	0.86	1.00	1.00	1.00	
23	38.64	26.09	35.19	1.00	1.00	1.00	1.00		A1/1	1.00	0.76	0.77	0.66	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
									A1/2	1.00	0.75	0.76	0.65	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
								X+	A1/8	1.00	0.66	0.67	0.53	1.17	1.17	1.00	1.28	1.27	0.83	1.00	1.00	1.00	
								X-	A1/15	1.00	0.88	0.88	0.82	1.17	1.16	1.00	1.26	1.25	0.85	1.00	1.00	1.00	
								Y+	A1/22	1.00	0.72	0.73	0.61	1.17	1.16	1.00	1.27	1.26	0.84	1.00	1.00	1.00	
								Y-	A1/24	1.00	0.72	0.73	0.60	1.17	1.17	1.00	1.28	1.27	0.83	1.00	1.00	1.00	

**CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.**

IDENTIFICATIVO						DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m		LimEf kg/mc	QLimV (t)	LimEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
1	1	A1/1	1.19	3.74		1742	120.9			61.5	1.97	1.97	1.38	2.72	OK
		A1/2	1.19	3.74		1743	119.2			58.7	2.03				OK
		X+	A1/8	1.20	3.58		1735	102.3			43.4	2.36			OK
		X-	A1/15	1.19	3.55		1737	130.9			51.9	2.52			OK
		Y+	A1/22	1.16	3.33		1764	98.1			28.7	3.41			OK
		Y-	A1/31	1.19	3.62		1737	116.9			58.0	2.02			OK
2	2	A1/1	1.20	3.07		1734	94.4			46.6	2.02			OK	
		A1/2	1.20	3.07		1735	92.7			44.6	2.08			OK	
		X+	A1/8	1.18	3.04		1749	77.3			27.9	2.77			OK

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
		X- A1/15	1.17	3.02	1756	106.6			48.1	2.22				OK
		Y+ A1/29	1.18	2.93	1748	92.0			23.6	3.90				OK
		Y- A1/31	1.17	2.97	1753	92.3			49.8	1.85	1.85	1.43	2.65	OK
3	3	A1/1	1.19	3.74	1743	120.7			61.2	1.97	1.97	1.38	2.72	OK
		A1/2	1.18	3.74	1744	119.0			58.4	2.04				OK
		X+ A1/3	1.20	3.58	1735	102.4			43.8	2.34				OK
		X- A1/12	1.19	3.55	1738	131.8			51.2	2.57				OK
		Y+ A1/19	1.19	3.74	1738	113.6			55.5	2.05				OK
		Y- A1/25	1.16	3.33	1766	97.3			28.7	3.39				OK
4	4	A1/1	1.19	3.74	1742	121.1			68.0	1.78				OK
		A1/2	1.19	3.74	1743	119.2			65.0	1.83				OK
		X+ A1/8	1.20	3.48	1734	99.6			64.3	1.55	1.55	1.54	2.39	OK
		X- A1/13	1.17	3.41	1758	123.4			31.8	3.88				OK
		Y+ A1/22	1.19	3.73	1737	113.4			51.7	2.19				OK
		Y- A1/24	1.18	3.44	1744	103.1			53.2	1.94				OK
5	5	A1/1	1.20	3.76	1734	122.8			67.9	1.81				OK
		A1/2	1.20	3.76	1736	121.0			64.9	1.86				OK
		X+ A1/3	1.19	3.51	1740	99.8			64.6	1.54	1.54	1.55	2.39	OK
		X- A1/18	1.18	3.40	1748	123.7			31.2	3.97				OK
		Y+ A1/19	1.19	3.45	1737	105.4			52.2	2.02				OK
		Y- A1/25	1.19	3.71	1743	111.2			52.9	2.10				OK
6	10	A1/1	1.19	3.16	1738	96.4			48.6	1.99	1.99	1.29	2.55	OK
		A1/2	1.19	3.16	1740	94.6			46.5	2.03				OK
		X+ A1/8	1.16	3.17	1760	78.9			27.1	2.91				OK
		X- A1/15	1.17	3.15	1753	111.4			45.7	2.44				OK
		Y+ A1/29	1.19	3.11	1742	98.0			31.6	3.10				OK
		Y- A1/31	1.18	3.12	1748	97.2			43.0	2.26				OK
7	11	A1/1	1.18	3.50	1745	104.6			54.1	1.93	1.93	1.31	2.53	OK
		A1/2	1.18	3.50	1747	102.5			51.8	1.98				OK
		X+ A1/3	1.14	3.44	1778	82.8			28.0	2.95				OK
		X- A1/15	1.18	3.46	1744	123.1			47.7	2.58				OK
		Y+ A1/28	1.20	3.40	1735	107.3			40.9	2.63				OK
		Y- A1/31	1.20	3.39	1735	106.9			40.8	2.62				OK
8	12	A1/1	1.19	3.16	1739	96.3			48.5	1.99	1.99	1.29	2.55	OK
		A1/2	1.19	3.16	1741	94.5			46.4	2.04				OK
		X+ A1/3	1.16	3.16	1760	78.7			27.2	2.89				OK
		X- A1/12	1.17	3.16	1753	112.1			45.4	2.47				OK
		Y+ A1/28	1.18	3.13	1748	97.9			42.9	2.28				OK
		Y- A1/34	1.19	3.11	1742	97.7			31.4	3.11				OK
9	13	A1/1	1.19	3.06	1743	93.0			45.8	2.03				OK
		A1/2	1.19	3.07	1742	91.7			43.8	2.09				OK
		X+ A1/3	1.20	3.06	1737	79.1			27.5	2.88				OK
		X- A1/12	1.16	3.01	1763	105.7			47.2	2.24				OK
		Y+ A1/28	1.16	2.99	1761	92.0			49.2	1.87	1.87	1.42	2.65	OK
		Y- A1/34	1.19	2.98	1737	94.5			22.8	4.14				OK
10	16	A1/1	0.99	6.24	1900	145.7			42.3	3.45	3.45	0.68	2.36	OK
		A1/2	0.99	6.22	1900	142.6			40.4	3.53				OK
		X+ A1/9	1.00	5.88	1900	115.8			30.8	3.76				OK
		X- A1/15	0.98	6.11	1900	168.4			27.8	6.06				OK
		Y+ A1/19	1.00	6.23	1900	138.3			27.5	5.04				OK
		Y- A1/25	0.99	5.94	1900	130.5			31.1	4.20				OK
11	17	A1/1	0.99	3.50	1900	85.2			45.0	1.89	1.89	1.30	2.45	OK
		A1/2	0.99	3.50	1900	83.8			42.5	1.97				OK
		X+ A1/3	0.99	3.49	1900	71.3			29.4	2.42				OK
		X- A1/15	0.99	3.49	1900	101.3			29.8	3.40				OK
		Y+ A1/19	0.99	3.47	1900	79.4			29.6	2.69				OK
		Y- A1/24	0.99	3.47	1900	79.5			29.6	2.69				OK
12	18	A1/1	0.99	6.23	1900	145.5			42.2	3.45	3.45	0.68	2.36	OK
		A1/2	0.99	6.23	1900	143.0			40.4	3.54				OK
		X+ A1/6	1.00	5.90	1900	116.2			30.7	3.79				OK
		X- A1/12	0.98	6.12	1900	169.2			27.8	6.08				OK
		Y+ A1/22	0.99	5.96	1900	130.5			31.0	4.21				OK
		Y- A1/24	1.00	6.25	1900	138.9			27.4	5.07				OK
13	19	A1/1	0.80	6.65	1900	132.7			31.6	4.20	4.20	0.59	2.49	OK
		A1/2	0.80	6.66	1900	131.4			30.6	4.29				OK
		X+ A1/8	0.79	7.19	1900	126.2			21.8	5.79				OK
		X- A1/15	0.80	5.59	1900	124.2			23.9	5.20				OK
		Y+ A1/29	0.80	6.94	1900	137.0			20.3	6.75				OK
		Y- A1/31	0.80	5.79	1900	113.2			24.7	4.59				OK

CARICO LIMITE TRAVI WINKLER - S.L.U.														
IDENTIFICATIVO					DRENATE		NON DRENATE		RISULTATI					
Trave N.ro	Asta3d N.ro	Comb N.ro	Bx' m	By' m	GamEf kg/mc	QLimV (t)	GamEf kg/mc	QLimV (t)	N (t)	Coeff. Sicur.	Minimo CoeSic	N/Ar kg/cmq	QLim/Ar kg/cmq	Status Verifica
14	20	A1/1	0.99	3.84	1900	100.9			42.9	2.35	2.35	1.13	2.66	OK
		A1/2	0.99	3.85	1900	100.0			40.9	2.45				OK
		X+ A1/8	0.99	3.75	1900	86.9			26.7	3.25				OK
		X- A1/15	0.99	3.81	1900	113.1			32.3	3.50				OK
		Y+ A1/22	0.98	3.79	1900	92.8			26.8	3.47				OK
		Y- A1/24	0.99	3.89	1900	95.4			29.7	3.21				OK
15	21	A1/1	0.98	3.77	1900	98.6			36.3	2.72	2.72	0.98	2.66	OK
		A1/2	0.98	3.77	1900	97.5			34.2	2.85				OK
		X+ A1/9	0.98	3.88	1900	89.2			25.4	3.51				OK
		X- A1/18	0.99	3.64	1900	107.5			22.8	4.72				OK
		Y+ A1/19	0.98	3.86	1900	94.4			24.2	3.90				OK
		Y- A1/25	0.98	3.77	1900	91.7			24.6	3.73				OK
16	22	A1/1	0.99	3.83	1900	100.9			42.9	2.35	2.35	1.13	2.66	OK
		A1/2	0.99	3.85	1900	100.0			40.9	2.44				OK
		X+ A1/3	0.99	3.76	1900	87.0			26.8	3.25				OK
		X- A1/12	0.99	3.81	1900	114.4			32.3	3.54				OK
		Y+ A1/19	0.99	3.89	1900	96.2			29.7	3.24				OK
		Y- A1/25	0.98	3.79	1900	92.0			26.7	3.44				OK
17	23	A1/1	0.98	3.76	1900	98.4			36.2	2.72	2.72	0.98	2.66	OK
		A1/2	0.98	3.76	1900	97.3			34.2	2.84				OK
		X+ A1/6	0.98	3.88	1900	89.1			25.4	3.51				OK
		X- A1/13	0.99	3.64	1900	108.5			22.7	4.77				OK
		Y+ A1/22	0.98	3.77	1900	92.3			24.6	3.75				OK
		Y- A1/24	0.98	3.85	1900	93.5			24.2	3.87				OK
18	27	A1/1	0.80	6.73	1900	134.2			31.5	4.26	4.26	0.59	2.49	OK
		A1/2	0.80	6.74	1900	132.9			30.5	4.36				OK
		X+ A1/3	0.79	7.25	1900	127.4			21.8	5.84				OK
		X- A1/12	0.80	5.67	1900	127.3			23.7	5.38				OK
		Y+ A1/28	0.80	5.86	1900	116.5			24.5	4.75				OK
		Y- A1/34	0.80	7.04	1900	136.7			20.2	6.78				OK
19	29	A1/1	1.14	2.82	1776	82.6			34.8	2.37				OK
		A1/2	1.14	2.83	1776	81.4			33.5	2.43				OK
		X+ A1/3	1.14	2.70	1775	67.1			33.6	2.00	2.00	1.09	2.18	OK
		X- A1/12	1.14	2.98	1776	103.0			17.1	6.02				OK
		Y+ A1/19	1.14	2.74	1777	75.4			29.6	2.55				OK
		Y- A1/25	1.15	2.82	1772	78.0			24.0	3.25				OK
20	30	A1/1	1.09	3.07	1818	84.3			33.1	2.54	2.54	0.99	2.52	OK
		A1/2	1.09	3.08	1818	83.2			31.6	2.63				OK
		X+ A1/3	1.08	3.08	1824	70.6			25.8	2.74				OK
		X- A1/12	1.10	3.08	1811	101.3			19.1	5.29				OK
		Y+ A1/19	1.08	3.06	1823	78.6			23.7	3.32				OK
		Y- A1/25	1.09	3.10	1814	80.4			23.0	3.50				OK
21	31	A1/1	1.11	3.50	1802	96.8			42.6	2.28	2.28	1.10	2.50	OK
		A1/2	1.11	3.50	1801	95.3			40.1	2.37				OK
		X+ A1/3	1.10	3.48	1807	80.6			33.1	2.44				OK
		X- A1/15	1.12	3.48	1793	116.1			23.4	4.96				OK
		Y+ A1/19	1.11	3.47	1803	90.2			29.7	3.04				OK
		Y- A1/24	1.11	3.47	1803	90.4			29.7	3.04				OK
22	32	A1/1	1.09	3.05	1818	83.9			32.8	2.56	2.56	0.99	2.52	OK
		A1/2	1.09	3.06	1818	82.8			31.3	2.65				OK
		X+ A1/8	1.08	3.06	1824	70.4			25.7	2.74				OK
		X- A1/15	1.10	3.06	1810	100.5			19.0	5.29				OK
		Y+ A1/22	1.09	3.08	1814	79.9			22.8	3.51				OK
		Y- A1/24	1.08	3.05	1823	78.3			23.5	3.33				OK
23	33	A1/1	1.14	2.84	1774	83.3			36.1	2.31				OK
		A1/2	1.14	2.85	1774	82.1			34.7	2.36				OK
		X+ A1/8	1.14	2.72	1776	67.6			35.0	1.93	1.93	1.13	2.18	OK
		X- A1/15	1.15	3.00	1772	103.8			17.8	5.83				OK
		Y+ A1/22	1.15	2.84	1770	78.6			24.9	3.16				OK
		Y- A1/24	1.14	2.76	1777	76.0			30.8	2.47				OK

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
A1 / 3	TRAVE	1	33.62	0.367	0.00	3.849	12.35	7.09	OK	12.35	7.09	
	TRAVE	2	17.43	0.367	0.00	3.297	6.40	3.68	OK	18.75	10.77	
	TRAVE	3	43.75	0.367	0.00	4.288	16.07	9.23	OK	34.82	19.99	
	TRAVE	4	61.02	0.367	0.00	4.330	22.41	12.87	OK	57.23	32.86	
	TRAVE	5	64.63	0.367	0.00	4.180	23.74	13.63	OK	80.97	46.49	
	TRAVE	6	22.33	0.367	0.00	3.508	8.20	4.71	OK	89.17	51.20	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - CONDIZIONI DRENATE												
IDENTIFICATIVO			RISULTATI									
Combinazione N.ro	Tipo Elem.	Elem N.ro	N (t)	Tg(fi)/ Gfi/Gr	C/Gc/Gr t/mq	Area mq	Vres (t)	Fh (t)	Verifica Locale	S(Vres) (t)	S(Fh) (t)	Verifica Globale
	TRAVE	7	28.03	0.367	0.00	3.920	10.29	5.91	OK	99.47	57.11	
	TRAVE	8	27.23	0.367	0.00	3.677	10.00	5.74	OK	109.47	62.86	
	TRAVE	9	27.48	0.367	0.00	3.661	10.09	5.80	OK	119.57	68.65	
	TRAVE	10	29.75	0.367	0.00	5.940	10.93	6.27	OK	130.49	74.92	
	TRAVE	11	29.43	0.367	0.00	3.461	10.81	6.21	OK	141.30	81.13	
	TRAVE	12	30.47	0.367	0.00	5.907	11.19	6.43	OK	152.50	87.56	
	TRAVE	13	20.28	0.367	0.00	6.224	7.45	4.28	OK	159.94	91.83	
	TRAVE	14	25.64	0.367	0.00	3.652	9.42	5.41	OK	169.36	97.24	
	TRAVE	15	25.26	0.367	0.00	3.844	9.28	5.33	OK	178.64	102.57	
	TRAVE	16	26.77	0.367	0.00	3.718	9.83	5.65	OK	188.47	108.22	
	TRAVE	17	25.30	0.367	0.00	3.807	9.29	5.34	OK	197.77	113.55	
	TRAVE	18	21.81	0.367	0.00	5.760	8.01	4.60	OK	205.78	118.15	
	TRAVE	19	33.63	0.367	0.00	3.083	12.35	7.09	OK	218.13	125.24	
	TRAVE	20	25.83	0.367	0.00	3.332	9.49	5.45	OK	227.62	130.69	
	TRAVE	21	33.08	0.367	0.00	3.843	12.15	6.98	OK	239.76	137.67	
	TRAVE	22	25.04	0.367	0.00	3.327	9.20	5.28	OK	248.96	142.95	
	TRAVE	23	31.43	0.367	0.00	3.150	11.54	6.63	OK	260.51	149.58	OK

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

# **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**PORZIONE OGGETTO DI RICOSTRUZIONE**

**VERIFICHE SISMICHE ELEMENTI NON STRUTTURALI  
(PARETI PERIMETRALI IN MURATURA)**

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



## □ SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa delle verifiche locali dei tompani.

<b>Tamp.</b>	: Numero identificativo della tipologia di tamponatura
<b>Peso</b>	: Peso specifico per unità di superficie della tipologia di tamponatura
<b>Mod. Ela</b>	: Modulo elastico medio della tipologia di tamponatura
<b>Sp</b>	: Spessore complessivo della tamponatura
<b>Alt.</b>	: Altezza netta complessiva del tompano o di una sua porzione se è diviso da rompitratta
<b>Foriz</b>	: Forza orizzontale statica accidentale applicata per metro di muro
<b>Hforz</b>	: Altezza del punto di applicazione della forza orizzontale statica accidentale rispetto alla base del tompano o della sua porzione più significativa se è diviso da rompitratta
<b>Tipo Vinc</b>	: Tipologia di vincolo adottato per la tamponatura: appoggi testa e piede, mensola o incastro testa e piede
<b>Sa</b>	: Accelerazione sismica adimensionalizzata al suolo agente sull'edificio
<b>Qorto</b>	: Carico orizzontale distribuito dovuto al peso proprio e all'accelerazione sismica locale agente sul tompano
<b>Zsez</b>	: Altezza della sezione più significativa per la verifica del singolo tompano, misurata a partire dalla base del tompano o della sua porzione più significativa se è diviso da rompitratta
<b>Ncalc</b>	: Sforzo normale verticale, per metro di tamponatura, agente sulla sezione di verifica
<b>Mcalc</b>	: Momento flettente fuori piano, per metro di tamponatura, agente sulla sezione di verifica. Il valore è incrementato del fattore 1,5 per azione variabile in caso di forza statica accidentale o vento
<b>Mult.</b>	: Momento ultimo resistente della sezione di verifica associato allo sforzo normale agente
<b>Coef Sic.</b>	: Coefficiente di sicurezza per la verifica a pressoflessione: Mult / Mcalc
<b>PGA Ortog</b>	: Massima accelerazione sismica al suolo che l'elemento può sopportare
<b>Status Verif.</b>	: Status di verifica

## VERIFICHE STATICHE/SISMICHE TOMPAGNI A QUOTA: 4 m

IDENTIFICATIVO E DATI GENERALI DEL TOMPAGNO								VERIFICA SISMICA								VERIFICA STATICA						
Tamp Nro	Peso kg/mq	Mod.Ela kg/cmq	Sp cm	Alt. m	Foriz kg/ml	Hforz m	Tipo Vinc	Sa	Qorto kg/mq	Zsez m	Ncalc kg/ml	Mcalc kgm/m	Mult. kgm/m	Coef Sic.	PGA Ortog	Status Verif.	Zsez m	Ncalc kg/ml	Mcalc kgm/m	Mult. kgm/m	Coef Sic.	Status Verif.
3	280	50000	32	2.4	0	0.0	APP.	0.18	38.9	1.2	340	29	54	1.9	0.29	OK						

## VERIFICHE STATICHE/SISMICHE TOMPAGNI A QUOTA: 8.85 m

IDENTIFICATIVO E DATI GENERALI DEL TOMPAGNO								VERIFICA SISMICA								VERIFICA STATICA						
Tamp Nro	Peso kg/mq	Mod.Ela kg/cmq	Sp cm	Alt. m	Foriz kg/ml	Hforz m	Tipo Vinc	Sa	Qorto kg/mq	Zsez m	Ncalc kg/ml	Mcalc kgm/m	Mult. kgm/m	Coef Sic.	PGA Ortog	Status Verif.	Zsez m	Ncalc kg/ml	Mcalc kgm/m	Mult. kgm/m	Coef Sic.	Status Verif.
3	280	50000	32	2.4	0	0.0	APP.	0.18	52.6	1.2	339	39	54	1.4	0.21	OK						

**COMUNE DI BRICHERASIO  
PROVINCIA DI TORINO**

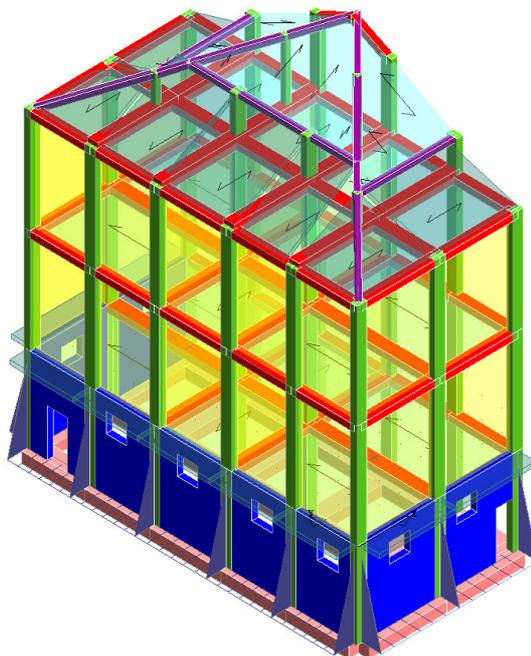
# **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO  
SCUOLA ELEMENTARE SITA IN  
VIA VITTORIO EMANUELE II**

**PORZIONE OGGETTO DI RICOSTRUZIONE**

**VERIFICA SPOSTAMENTI SLV**



**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI BRICHERASIO**

**Il Tecnico:  
Ing. V. Ripamonti**



- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa spostamenti S.L.U. per il controllo dei giunti sismici.

**Filo N.ro** : *Numero del filo del nodo*

**Quota (m)** : *Quota del nodo*

**Nodo3D N.ro** : *Numero del nodo spaziale*

**SpMax X (mm)** : *Componente massima in direzione X dello spostamento S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

**SpMax Y (mm)** : *Componente massima in direzione Y dello spostamento S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

**SpMax R (mm)** : *Modulo del vettore dello spostamento massimo S.L.V. per le combinazioni sismiche, calcolate ai sensi della NTC pto 7.3.3.3*

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu d=2.88$						- Direzione Y $\mu d=3.12$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
1	4.00	25	1.81	0.84	1.84	2	4.00	26	1.81	1.39	2.10
3	4.00	27	1.81	1.94	2.50	4	4.00	28	1.63	0.82	1.66
5	4.00	29	1.63	1.96	2.26	6	4.00	30	1.44	0.82	1.47
7	4.00	31	1.44	1.39	1.54	8	4.00	32	1.44	1.96	2.07
9	4.00	33	1.43	0.82	1.46	10	4.00	34	1.43	1.39	1.52
11	4.00	35	1.43	1.96	2.04	12	4.00	36	1.62	0.82	1.64
13	4.00	37	1.62	1.96	2.23	14	4.00	38	1.80	0.84	1.82
15	4.00	39	1.80	1.39	2.07	16	4.00	40	1.80	1.94	2.47
32	1.00	44	0.44	0.22	0.44	35	1.00	45	0.44	0.21	0.44
36	1.00	46	0.44	0.20	0.44	1	1.00	47	0.44	0.20	0.44
32	2.00	48	0.88	0.49	0.90	37	2.00	49	0.88	0.47	0.90
38	2.00	50	0.88	0.44	0.89	1	2.00	51	0.87	0.41	0.89
32	2.67	52	1.19	0.70	1.24	39	2.50	53	1.10	0.62	1.14
40	2.50	54	1.09	0.57	1.12	1	3.00	55	1.33	0.61	1.35
32	4.00	56	1.81	1.25	2.01	33	4.00	57	1.81	1.11	1.93
34	4.00	58	1.81	0.98	1.85	2	1.00	59	0.44	0.23	0.44
2	2.00	60	0.89	0.52	0.92	2	3.00	61	1.35	0.88	1.46
32	3.26	62	1.46	0.92	1.57	39	3.40	63	1.54	0.94	1.64
40	3.40	64	1.54	0.84	1.58	41	1.00	68	0.43	0.20	0.44
44	1.00	69	0.42	0.20	0.43	43	1.00	70	0.41	0.20	0.42
4	1.00	71	0.39	0.20	0.40	41	2.00	72	0.85	0.40	0.86
45	2.00	73	0.80	0.40	0.82	43	2.00	74	0.77	0.41	0.79
4	2.00	75	0.73	0.40	0.75	41	2.50	76	1.05	0.50	1.07
46	2.50	77	1.00	0.51	1.02	43	2.71	78	1.04	0.55	1.06
4	3.00	79	1.10	0.62	1.12	41	4.00	80	1.77	0.84	1.80
42	4.00	81	1.72	0.83	1.75	43	4.00	82	1.68	0.83	1.70
41	3.40	83	1.49	0.70	1.51	46	3.40	84	1.41	0.70	1.43
43	3.23	85	1.27	0.66	1.29	50	1.00	89	0.43	0.22	0.44
51	1.00	90	0.43	0.22	0.44	49	1.00	91	0.44	0.23	0.44
15	1.00	92	0.44	0.24	0.44	52	2.00	93	0.87	0.45	0.88
53	2.00	94	0.87	0.48	0.88	49	2.00	95	0.88	0.50	0.89
15	2.00	96	0.88	0.53	0.91	54	2.50	97	1.08	0.58	1.10
55	2.50	98	1.09	0.63	1.12	49	2.68	99	1.19	0.71	1.24
15	3.00	100	1.35	0.90	1.45	47	4.00	101	1.80	0.98	1.83
48	4.00	102	1.80	1.11	1.90	49	4.00	103	1.80	1.25	1.98
14	1.00	104	0.43	0.22	0.44	14	2.00	105	0.87	0.43	0.87
14	3.00	106	1.33	0.63	1.34	54	3.40	107	1.53	0.84	1.55
55	3.40	108	1.53	0.94	1.61	49	3.25	109	1.45	0.92	1.54
56	1.00	113	0.44	0.25	0.44	59	1.00	114	0.44	0.25	0.44
60	1.00	115	0.43	0.24	0.44	16	1.00	116	0.44	0.28	0.48
56	2.00	117	0.88	0.57	0.92	61	2.00	118	0.88	0.60	0.93
62	2.00	119	0.88	0.62	0.93	16	2.00	120	0.89	0.62	0.91
56	2.67	121	1.18	0.84	1.29	63	2.50	122	1.10	0.80	1.21
64	2.50	123	1.10	0.85	1.23	16	3.00	124	1.35	1.20	1.64
56	4.00	125	1.80	1.53	2.16	57	4.00	126	1.80	1.67	2.26
58	4.00	127	1.80	1.81	2.36	56	3.26	128	1.46	1.12	1.66
63	3.40	129	1.53	1.25	1.80	64	3.40	130	1.53	1.36	1.87
28	1.10	131	0.50	0.27	0.50	65	1.07	132	0.48	0.27	0.48
66	1.03	133	0.46	0.25	0.46	28	2.20	134	1.00	0.71	1.10
67	2.74	135	1.25	1.00	1.46	68	2.50	136	1.13	0.82	1.26
69	2.50	137	1.11	0.75	1.20	70	4.00	138	1.81	1.81	2.40
27	4.00	139	1.81	1.67	2.29	26	4.00	140	1.81	1.53	2.20
3	1.00	141	0.44	0.30	0.50	3	2.00	142	0.94	0.61	0.97
3	3.00	143	1.38	1.22	1.69	29	1.10	144	0.49	0.30	0.53
29	2.20	145	1.02	0.72	1.11	71	3.20	146	1.44	1.27	1.78
68	3.40	147	1.55	1.29	1.86	69	3.40	148	1.54	1.16	1.77
75	1.00	152	0.37	0.20	0.38	76	1.00	153	0.35	0.20	0.36
74	1.00	154	0.34	0.20	0.35	6	1.00	155	0.33	0.20	0.33

SPOSTAMENTI S.L.V. PER GIUNTI SISMICI (NTC 7.3.3.3)											
Sisma Direzione X $\mu d=2.88$						- Direzione Y $\mu d=3.12$					
IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.			IDENTIFICATIVO			SPOSTAMENTI S.L.U.		
Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)	Filo N.ro	Quota (m)	Nodo3D N.ro	SpMax X (mm)	SpMax Y (mm)	SpMax R (mm)
77	2.00	156	0.70	0.40	0.72	78	2.00	157	0.67	0.40	0.69
74	2.00	158	0.66	0.40	0.67	6	2.00	159	0.63	0.40	0.65
79	2.50	160	0.87	0.50	0.89	80	2.50	161	0.84	0.49	0.87
74	2.69	162	0.89	0.54	0.91	6	3.00	163	0.97	0.62	1.00
72	4.00	164	1.58	0.82	1.61	73	4.00	165	1.54	0.82	1.57
74	4.00	166	1.49	0.82	1.52	79	3.40	167	1.25	0.70	1.28
80	3.40	168	1.22	0.71	1.24	74	3.25	169	1.12	0.66	1.15
81	1.00	173	0.31	0.20	0.32	84	1.00	174	0.30	0.20	0.31
85	1.00	175	0.31	0.20	0.31	9	1.00	176	0.32	0.20	0.33
81	2.00	177	0.61	0.40	0.62	86	2.00	178	0.59	0.40	0.61
87	2.00	179	0.60	0.40	0.61	9	2.00	180	0.62	0.40	0.64
81	2.68	181	0.83	0.54	0.85	88	2.50	182	0.75	0.49	0.77
89	2.50	183	0.75	0.49	0.77	9	3.00	184	0.96	0.62	0.99
81	4.00	185	1.39	0.82	1.42	82	4.00	186	1.34	0.82	1.37
83	4.00	187	1.38	0.82	1.41	81	3.25	188	1.05	0.66	1.08
88	3.40	189	1.09	0.71	1.12	89	3.40	190	1.09	0.71	1.12
90	1.00	194	0.33	0.20	0.34	93	1.00	195	0.35	0.20	0.35
92	1.00	196	0.36	0.20	0.37	12	1.00	197	0.38	0.20	0.39
90	2.00	198	0.65	0.40	0.66	94	2.00	199	0.67	0.40	0.68
92	2.00	200	0.68	0.40	0.70	12	2.00	201	0.71	0.41	0.72
90	2.71	202	0.89	0.54	0.91	95	2.50	203	0.84	0.49	0.85
92	2.50	204	0.85	0.50	0.87	12	3.00	205	1.08	0.63	1.10
90	4.00	206	1.48	0.82	1.50	91	4.00	207	1.53	0.82	1.55
92	4.00	208	1.57	0.82	1.60	90	3.23	209	1.10	0.65	1.12
95	3.40	210	1.21	0.70	1.23	92	3.40	211	1.24	0.70	1.26
30	1.10	212	0.43	0.22	0.47	31	1.10	213	0.47	0.24	0.48
30	2.20	214	0.84	0.46	0.85	96	2.20	215	0.88	0.47	0.88
31	2.20	216	0.91	0.48	0.92	97	3.00	217	1.16	0.62	1.18
98	3.00	218	1.22	0.62	1.23	99	3.00	219	1.26	0.63	1.27
100	4.00	220	1.66	0.83	1.69	101	4.00	221	1.71	0.83	1.73
102	4.00	222	1.76	0.84	1.78	1	8.85	223	22.21	15.38	22.43
2	8.85	224	22.21	15.80	22.75	3	8.85	225	22.21	18.83	23.26
4	8.85	226	20.49	15.38	20.73	5	8.85	227	20.50	18.91	21.65
6	8.85	228	18.71	15.38	18.97	7	8.85	229	18.71	15.80	19.35
8	8.85	230	18.71	18.91	20.14	9	8.85	231	18.72	15.38	18.97
10	8.85	232	18.72	15.80	19.34	11	8.85	233	18.72	18.91	20.13
12	8.85	234	20.50	15.38	20.72	13	8.85	235	20.50	18.91	21.62
14	8.85	236	22.21	15.38	22.43	15	8.85	237	22.21	15.80	22.73
16	8.85	238	22.21	18.83	23.23	1	13.70	239	37.88	25.58	38.20
2	13.70	240	37.88	25.81	38.70	3	13.70	241	37.88	30.80	39.54
4	13.70	242	34.92	25.59	35.25	5	13.70	243	34.94	30.94	36.76
6	13.70	244	31.86	25.59	32.23	7	13.70	245	31.86	25.81	32.84
8	13.70	246	31.86	30.94	33.85	9	13.70	247	31.89	25.59	32.24
10	13.70	248	31.89	25.81	32.83	11	13.70	249	31.89	30.94	33.83
12	13.70	250	34.94	25.59	35.26	13	13.70	251	34.94	30.94	36.72
14	13.70	252	37.90	25.58	38.21	15	13.70	253	37.90	25.81	38.70
16	13.70	254	37.90	30.80	39.52	17	13.70	255	34.92	25.81	35.81
18	13.70	256	34.94	25.81	35.81	22	13.70	257	34.92	25.55	35.67
24	13.70	258	31.86	28.71	33.39	25	13.70	259	31.89	28.71	33.37
23	13.70	260	34.94	25.55	35.67	5	15.18	261	35.54	32.38	37.44
7	15.58	262	33.02	26.79	34.03	8	16.81	263	32.69	32.11	34.78
10	15.58	264	33.04	26.79	34.02	11	16.80	265	32.72	32.10	34.76
13	15.18	266	35.55	32.40	37.42	22	15.18	267	35.48	25.98	36.21
23	15.18	268	35.51	25.98	36.22	24	16.81	269	31.95	30.29	33.74
25	16.74	270	32.01	30.14	33.75	20	17.60	271	30.88	32.25	33.54
21	15.58	272	34.67	26.78	35.60	19	15.58	273	34.56	26.78	35.53

**ALLEGATI**

**VERIFICHE COPERTURA IN LEGNO**

<b>1 RELAZIONE DI CALCOLO</b> .....	<b>2</b>
1.1 DESCRIZIONE PUNTUALE DELL'OPERA .....	2
1.2 CLASSI DI DURATA E DI SERVIZIO DEI CARICHI.....	2
1.3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	3
1.4 IL METODO SEMIPROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE.....	3
1.4.1 Classificazione delle azioni secondo la variazione della loro intensità nel tempo .....	3
1.4.2 Combinazioni delle azioni.....	4
1.4.3 Stati Limite Ultimi.....	4
1.5 ANALISI DEI CARICHI .....	5
1.5.1 definizione dei carichi permanenti (load case dl1) .....	5
1.5.2 definizione dei carichi variabili.....	5
1.5.2.1 Stati limite e Relative Probabilità di superamento.....	7
1.6 IL MODELLO STRUTTURALE CORPO B .....	8
1.6.1 Tipo di analisi strutturale adottata .....	8
1.6.2 Modellazione della struttura .....	8
1.7 SOLLECITAZIONI MODELLO.....	8
1.8 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE.....	11
1.8.1 Resistenza di calcolo negli elementi strutturali in legno .....	11
1.8.2 Resistenza a trazione parallela alla fibratura .....	13
1.8.3 Resistenza a compressione parallela alla fibratura.....	13
1.8.4 Resistenza a compressione ortogonale alla fibratura .....	13
1.8.5 Resistenza a compressione inclinata rispetto alla fibratura .....	14
1.8.6 Resistenza delle membrature in legno soggette a flessione.....	14
1.8.7 Resistenza delle membrature in legno soggette a tenso-flessione o presso-flessione .....	14
1.8.8 Resistenza delle membrature legno soggette a taglio .....	15
1.8.9 Stabilità delle membrature in legno inflesse.....	15
1.8.10 Stabilità delle membrature in legno compresse .....	17
1.8.11 Stabilità delle membrature in legno presso-inflesse.....	18
1.8.12 Limitazione in esercizio degli spostamenti delle strutture legno .....	18
1.9 VERIFICHE ALLO SLU IN TERMINI DI RESISTENZA .....	20
1.9.1 Verifiche degli elementi principali della copertura in legno di CONIFERA C24 .....	20
1.9.2 Verifiche agli stati limite ultimi di ciascun elemento .....	21
<b>1 VERIFICHE IN ESERCIZIO DEGLI ELEMENTI MAGGIORMENTE SOLLECITATI</b> .....	<b>22</b>
1.9.3 Verifiche in esercizio della trave CANTONALE 32x32cm .....	22
1.9.4 Verifiche in esercizio della banchina e dei cantonali .....	23
1.9.5 Verifiche in esercizio dei puntoni.....	24
1.9.6 Verifiche delle giunzioni .....	24

# 1 RELAZIONE DI CALCOLO

## 1.1 DESCRIZIONE PUNTUALE DELL'OPERA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare i risultati dell'analisi strutturale e conseguenti verifiche connesse alla realizzazione di una nuova copertura in legno massiccio, che verrà realizzata nella scuola elementare sita nel comune di Bricherasio in via Vittorio Emanuele II. Nel seguente modello si modella la struttura di copertura del corpo B in cui è previsto l'intervento di adeguamento della muratura esistente sottostante

A livello strutturale si identificano le seguenti tipologie:

- trave di colmo sez. 30x40cm;
- puntoni di dimensione 20x20cm;
- cantonali e banchine di dimensione 24x24cm;

La seguente modellazione è da affiancare ai fogli di calcolo allegati in cui sono stati analizzati nel dettaglio gli elementi strutturali della copertura nelle condizioni di SLU E SLE.

L'azione sismica da applicare a ciascun nodo per la progettazione delle giunzioni tra elementi legno-legno e legno-cemento armato sono valutate separatamente negli elaborati allegati.

## 1.2 CLASSI DI DURATA E DI SERVIZIO DEI CARICHI

Le azioni di progetto devono essere assegnate ad una delle classi di durata del carico elencate nella Tab. 4.4.I. delle NTC2018:

Tab. 4.4.I - Classi di durata del carico

Classe di durata del carico	Durata del carico
Permanente	più di 10 anni
Lunga durata	6 mesi - 10 anni
Media durata	1 settimana - 6 mesi
Breve durata	meno di 1 settimana
Istantaneo	--

Nel presente caso, per i carichi permanenti si è assunto una classe di durata permanente, mentre per il carico variabile da neve la classe di durata è quella media.

Le strutture (o parti di esse) devono essere assegnate ad una delle 3 classi di servizio elencate nella Tab. 4.4.II.

Il sistema delle classi di servizio ha lo scopo di definire la dipendenza delle resistenze di progetto e dei moduli elastici del legno e materiali da esso derivati dalle condizioni ambientali.

Tab. 4.4.II - Classi di servizio

Classe di servizio 1	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che non superi il 65%, se non per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 2	È caratterizzata da un'umidità del materiale in equilibrio con l'ambiente a una temperatura di 20 °C e un'umidità relativa dell'aria circostante che superi l'85% solo per poche settimane all'anno.
Classe di servizio 3	È caratterizzata da umidità più elevata di quella della classe di servizio 2.

Nel presente caso è stata assegnata una classe di servizio pari a 2.

## 1.3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**EN 1995-1-1:2014** Eurocode 5 – Design of timber structures – Part 1-1: Common rules and rules for buildings;

**CNR DT 206 R1/2018** Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno;

**D.M. Infrastrutture 17/01/2018 (NTC2018)** Aggiornamento delle norme tecniche delle costruzioni;

# 1.4 IL METODO SEMIPROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE

Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati. Nel seguito sono normati i criteri del **metodo semiprobabilistico agli stati limite** basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza, applicabili nella generalità dei casi; tale metodo è detto di primo livello.

Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici,  $R_{ki}$  e  $F_{kj}$  definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile (superiore o inferiore) delle azioni che minimizzano la sicurezza. In genere, i frattili sono assunti pari al 5%. Per le grandezze con piccoli coefficienti di variazione, ovvero per grandezze che non riguardino univocamente resistenze o azioni, si possono considerare frattili al 50% (valori mediani).

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove

$R_d$  è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto  $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$  delle azioni come indicato nel § 2.5.3.

I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{Mi}$  e  $\gamma_{Fj}$ , associati rispettivamente al materiale i-esimo e all'azione j-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e alla affidabilità del modello di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.

## 1.4.1 CLASSIFICAZIONE DELLE AZIONI SECONDO LA VARIAZIONE DELLA LORO INTENSITÀ NEL TEMPO

- **Permanenti** (G): azioni che agiscono durante tutta la vita nominale della costruzione, la cui variazione di intensità nel tempo è così piccola e lenta da poterle considerare con sufficiente approssimazione costanti nel tempo:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo) ( $G_1$ );

- peso proprio di tutti gli elementi non strutturali ( $G_2$ );

- spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;

- pretensione e precompressione (P)

- ritiro e viscosità:

- spostamenti differenziali;

- **Variabili** (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;

- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

- **Eccezionali** (A): azioni che si verificano solo eccezionalmente nel corso della vita nominale della struttura;

- incendi;

- esplosioni;

- urti ed impatti;

- **Sismiche** (E): azioni derivanti dai terremoti.

## 1.4.2 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- **Combinazione fondamentale**, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- **Combinazione caratteristica** (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- **Combinazione frequente**, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- **Combinazione quasi permanente** (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- **Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:  
 $E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$
- **Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto Ad  
 $G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$  (2.5.6)

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omessi i carichi  $Q_{kj}$  che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi  $G_2$ .

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

### 1.4.3 STATI LIMITE ULTIMI

Nelle verifiche agli stati limite ultimi si distinguono:

- lo stato limite di equilibrio come corpo rigido: EQU
- lo stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione: STR
- lo stato limite di resistenza del terreno: GEO

Per le verifiche nei confronti dello stato limite ultimo di equilibrio come corpo rigido (EQU) si utilizzano i coefficienti parziali  $\gamma_F$  relativi alle azioni riportati nella colonna EQU della tabella sopra citata.

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) si possono adottare, in alternativa, due diversi approcci progettuali.

Nell' *approccio 1* si impiegano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale del sistema (R).

Nell' *approccio 2* si impiega un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali definiti per le azioni (A), per la resistenza dei materiali (M) e, eventualmente, per la resistenza globale (R).

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		$\gamma_F$			
Carichi permanenti $G_1$	Favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

- $\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;
- $\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- $\gamma_{Qi}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

## 1.5 ANALISI DEI CARICHI

Nella seguente tabella vengono illustrati i casi di carico utilizzati nell'analisi strutturale:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	DEAD	Pesi propri degli elementi strutturali
2	Gk	DL1	Carichi permanenti strutturali e non strutturali
3	Qk	NEVE	Carico neve

Il numero associato a ciascun caso di carico risulta importante per la lettura della tabella delle combinazioni di carico, che viene riportata successivamente ai dettagli dell'analisi dei carichi.

### 1.5.1 DEFINIZIONE DEI CARICHI PERMANENTI (LOAD CASE DL1)

Le seguenti tabelle descrivono i carichi permanenti considerati nell'analisi strutturale:

CARICHI PERMANENTI COPERTURA	
MANTO IN COPPI	100 DaN/m <sup>2</sup>
ASSITO E ARCARECCI SECONDARI	0,15 DaN/m <sup>2</sup>
TELO ANTIGOCCIA	0,05 DaN/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE DL1</b>	<b>120 DaN/m<sup>2</sup></b>

### 1.5.2 DEFINIZIONE DEI CARICHI VARIABILI

I carichi variabili, dovuti essenzialmente all'azione della neve, sono stati calcolati in accordo a quanto specificato nelle NTC2018 .

Vengono di seguito illustrati i dettagli per la valutazione del carico neve. Il sito della struttura è ubicato ad una quota di circa 325 mslm.

## LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: BRICHERASIO  
Provincia: TORINO  
Regione: PIEMONTE

Coordinate GPS:  
Latitudine : 44,82500 N  
Longitudine: 7,30300 E

Altitudine s.l.m.: 400,0 m

## CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:  
D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI  
Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

### NEVE:

Zona Neve = I Alpina

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo =  $q_{sk} C_e = 181 \text{ daN/mq}$

### Copertura a due falde:

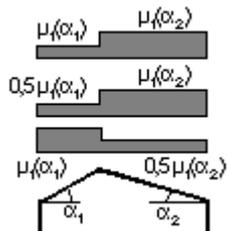
Angolo di inclinazione della falda  $\alpha_1 = 22,0^\circ$

$m_1(\alpha_1) = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 145 \text{ daN/mq}$

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha_2 = 22,0^\circ$

$m_1(\alpha_2) = 0,80 \Rightarrow Q_2 = 145 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



### VENTO:

Zona vento = 1

Velocità base della zona,  $V_{b.o} = 25 \text{ m/s}$  (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona,  $A_o = 1000 \text{ m}$  (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito,  $A_s = 400 \text{ m}$

Velocità di riferimento,  $V_b = 25,00 \text{ m/s}$  ( $V_b = V_{b.o}$  per  $A_s \leq A_o$ )

Periodo di ritorno,  $T_r = 50 \text{ anni}$

$C_r = 1$  per  $T_r = 50 \text{ anni}$

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto,  $V_r = V_b C_r = 25,00 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: A

[Aree urbane con almeno il 15% della superficie coperta da edifici la cui altezza media superi 15 m]

Categoria esposizione: (Entroterra fino a 500 m di altitudine) tipo V

( $K_r = 0,23$ ;  $Z_o = 0,70 \text{ m}$ ;  $Z_{min} = 12 \text{ m}$ )

Pressione cinetica di riferimento,  $q_b = 39 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma,  $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico,  $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione,  $C_e = 1,58$

Coefficiente di esposizione topografica,  $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio,  $h = 13,88 \text{ m}$

Pressione del vento,  $p = q_b C_e C_p C_d = 62 \text{ daN/mq}$

#### TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA:

Zona: I

$T_{\min} = -16.60^\circ$  [NTC 3.5.1]

$T_{\max} = 39.60^\circ$  [NTC 3.5.2]

##### 1.5.2.1 Stati limite e Relative Probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

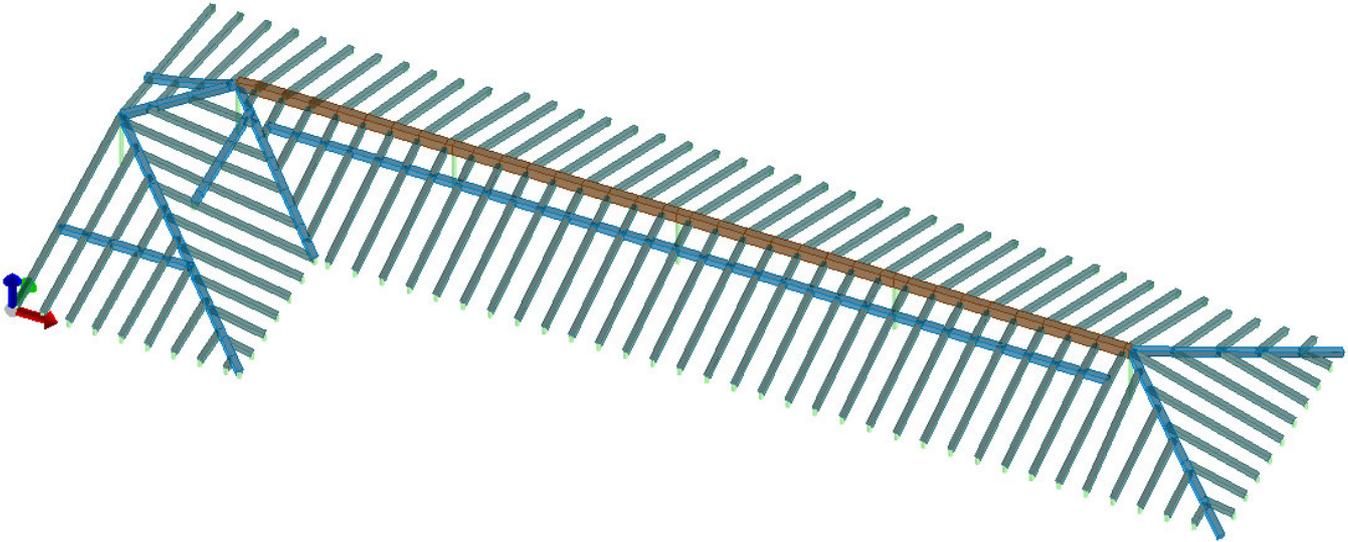
Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{V_R}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella:

**Tabella 3.2.I** – Probabilità di superamento  $P_{V_R}$  al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		$P_{V_R}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

## 1.6 IL MODELLO STRUTTURALE CORPO B

Si osservi come gli elementi LISTELLO a sostenere i coppi di copertura, non siano stati modellati nel modello principale.



### 1.6.1 TIPO DI ANALISI STRUTTURALE ADOTTATA

Si è utilizzata un **analisi lineare STATICA**, nel rispetto delle norme indicate in precedenza. Le procedure di verifica adottate seguono il metodo di calcolo degli stati limite.

Agli effetti del dimensionamento è stata quindi impiegato il metodo degli stati limite ultimo e di esercizio.

Gli appoggi di copertura sono stati simulati mediante inserimento di elementi rigidi svincolati a momento (cerniera) in sommità a simulare il collegamento legno-pilastro.

### 1.6.2 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche. Inoltre, tiene conto della distribuzione delle masse e non considera rigidità aggiuntive costituite da elementi non strutturali.

La struttura è stata caratterizzata dall'impiego unicamente di elementi "shell", che sono implementati tramite la teoria di Mindlin e pertanto non sono trascurati gli effetti della deformazione a taglio, ipotesi accettabile dati gli spessori degli elementi considerati e la loro snellezza.

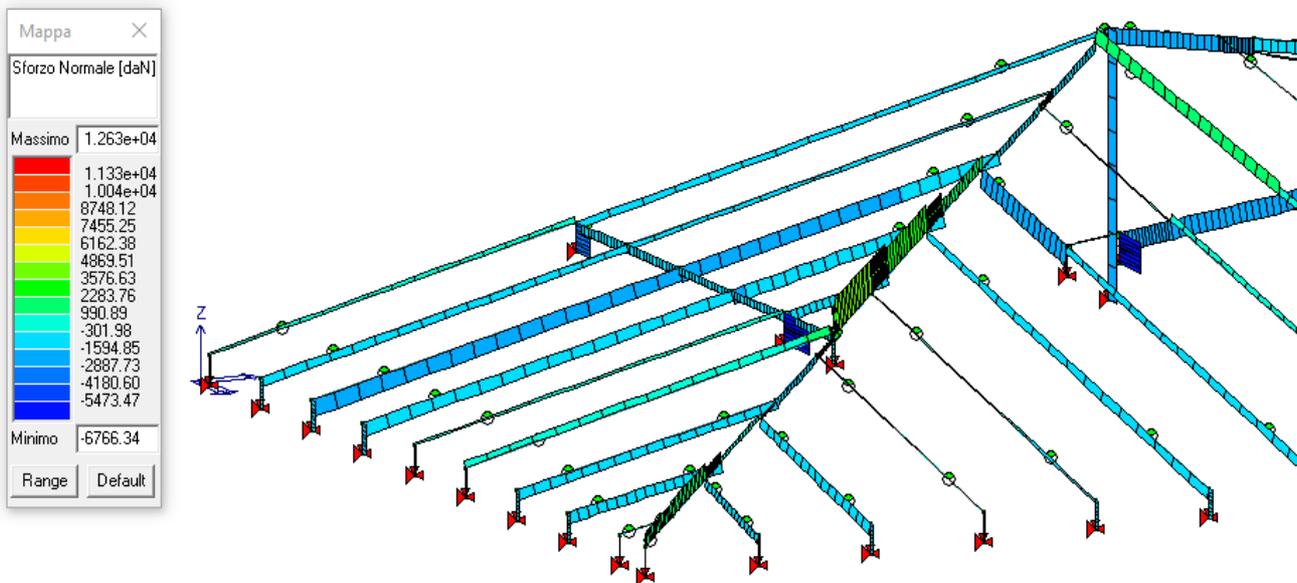
La struttura, e il suo comportamento sotto le azioni statiche, è stata adeguatamente valutata, interpretata e trasferita nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. Pareti, le piastre, le platee ovvero in generale i componenti strutturali bidimensionali, con due dimensioni prevalenti sulla terza (lo spessore), sono stati modellati con elementi "shell" a comportamento flessionale e membranale.

I vincoli con il mondo esterno vengono rappresentati, nei casi più semplici (apparecchi d'appoggio, cerniere, carrelli), con elementi in grado di definire le modalità di vincolo e le rigidità nello spazio. Questi elementi, coniugati con i precedenti, consentono di modellare i casi più complessi ma più frequenti di interazione con il terreno, realizzabile tipicamente mediante fondazioni, pali, platee nonché attraverso una combinazione di tali situazioni.

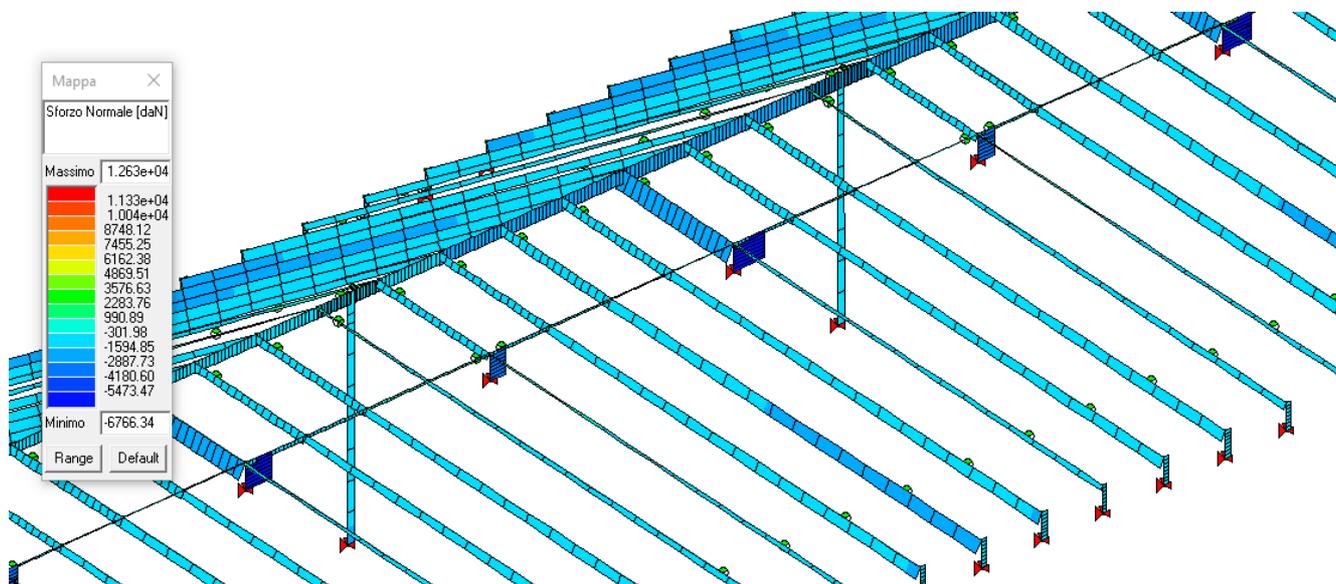
## 1.7 SOLLECITAZIONI MODELLO

Nelle successive immagini si riportano i risultati delle analisi, espressi mediante l'involuppo di tutte le combinazioni (statiche) definite allo SLU, attraverso i quali si è poi proceduto con la verifica strutturale degli stessi elementi. Nel caso di elementi bidimensionali, la via grafica più agevole ai fini della visualizzazione dei risultati in termini di caratteristiche delle sollecitazioni è quella dei contour plots.

# INVILUPPI DELLE CARATTERISTICHE DELLE SOLLECITAZIONI

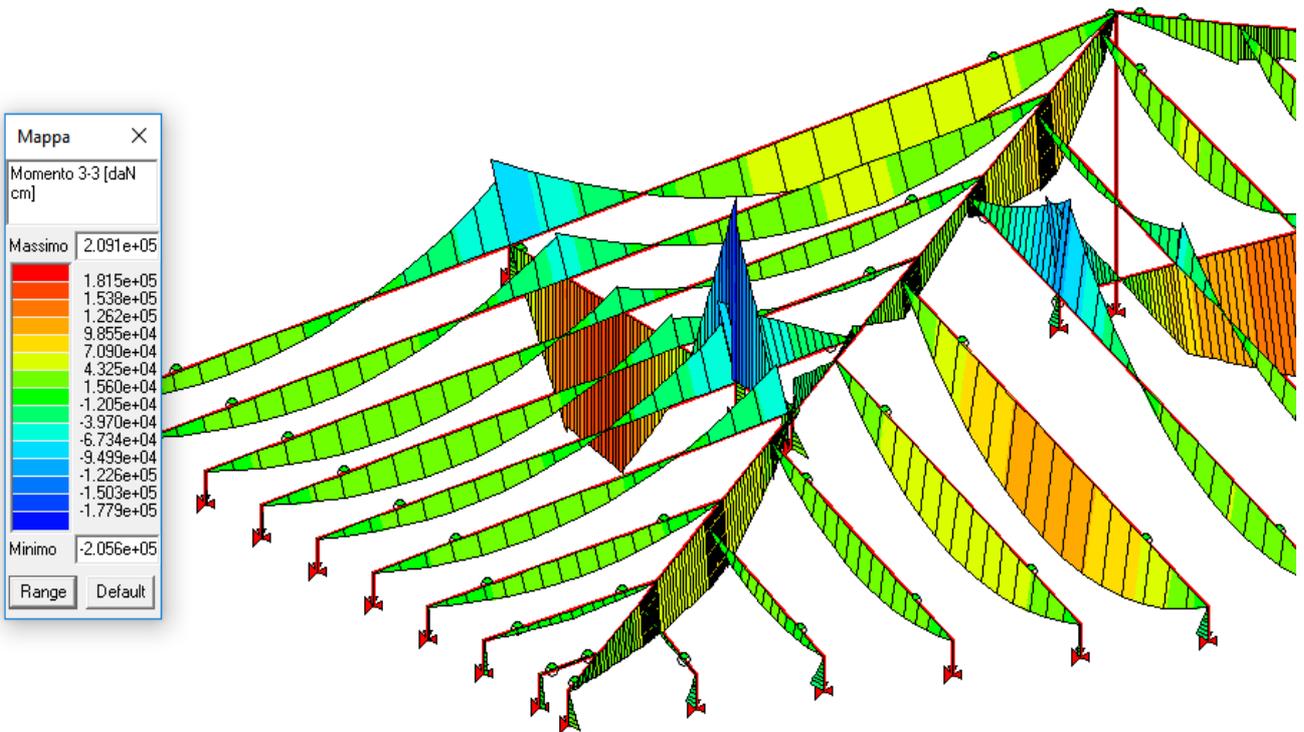
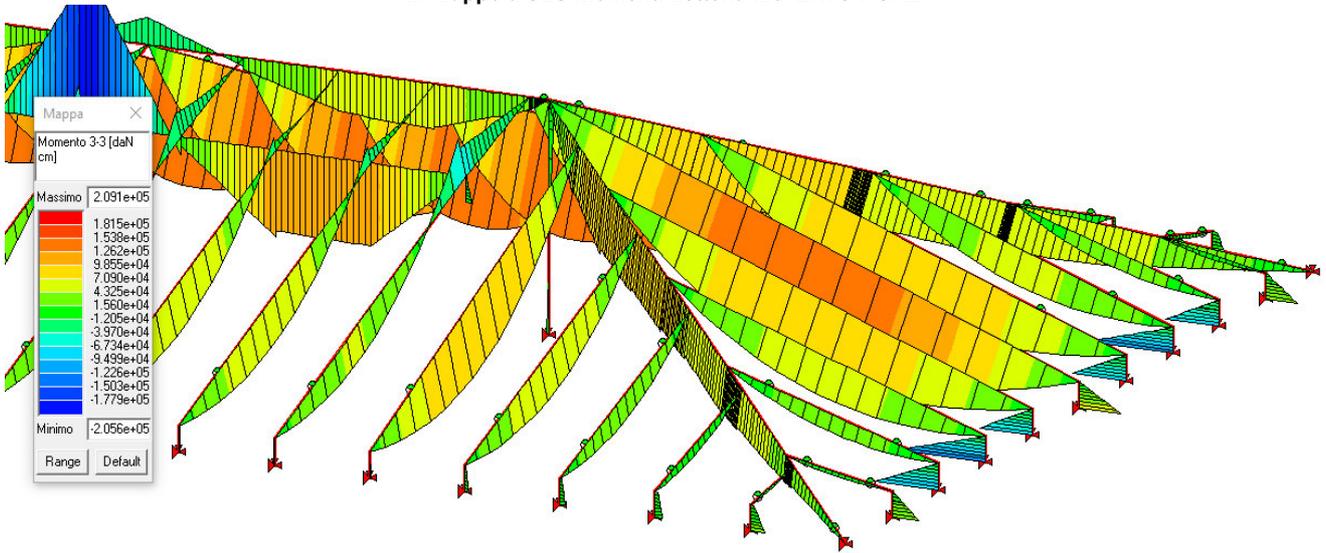


Inviluppo a SLU delle sollecitazioni assiali

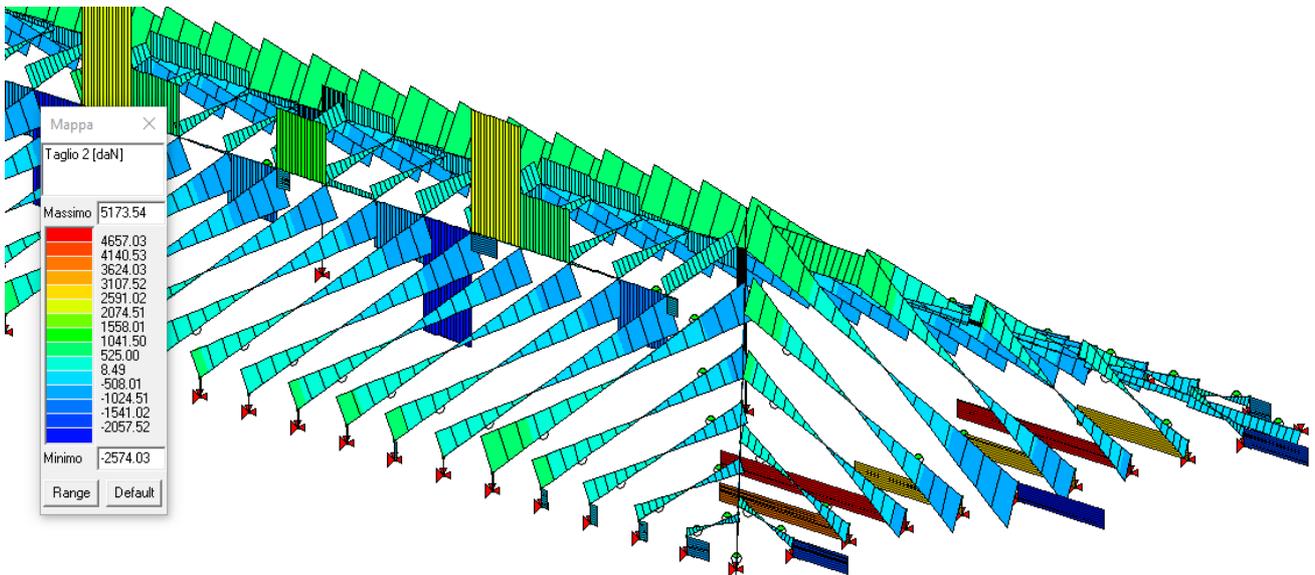


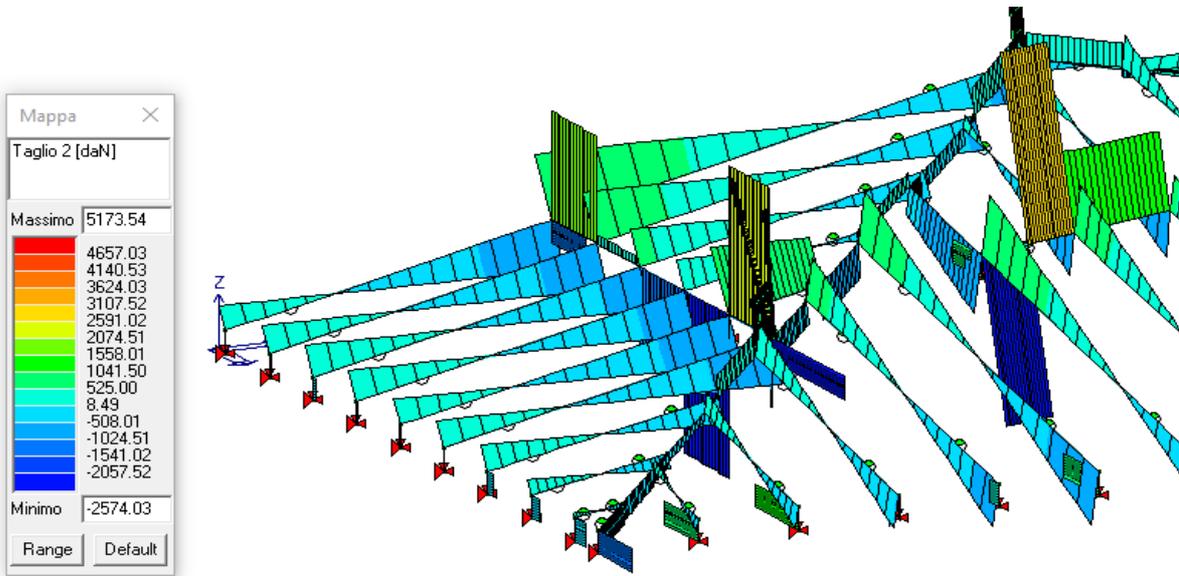
Inviluppo a SLU delle sollecitazioni assiali

Inviluppo a SLU momenti flettenti M3 LATO NORD



Inviluppo a SLU momenti flettenti M3 LATO SUD





Involuppo a SLU sollecitazioni di taglio in direzione 2 LATO NORD

## 1.8 CRITERI DI VERIFICA AGLI STATI LIMITE

### 1.8.1 RESISTENZA DI CALCOLO NEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO

Il valore di calcolo  $X_d$  di una proprietà del materiale (o della resistenza di un collegamento) viene calcolato mediante la relazione:

$$X_d = \frac{k_{mod} X_k}{\gamma_M}$$

Nella quale:

-  $X_k$  è il valore caratteristico della proprietà del materiale. Il valore caratteristico  $X_k$ , nel caso di elementi strutturali a sezione trasversale rettangolare, può essere incrementato mediante il coefficiente  $k_h$  che tiene conto delle dimensioni della sezione trasversale. Il valore caratteristico  $X_k$  può essere anche determinato mediante prove sperimentali svolte sulla base delle pertinenti norme EN;

-  $\gamma_M$  è il coefficiente parziale relativo al materiale;

-  $k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto dell'effetto, sui parametri di resistenza, sia della durata del carico sia dell'umidità della struttura;

Per il legno massiccio, i valori caratteristici di resistenza, desunti da indagini sperimentali, sono riferiti a dimensioni standardizzate del provino definite dalle norme pertinenti. In particolare, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del provino è pari a 150 mm e per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del provino è ugualmente pari a 150 mm.

Di conseguenza, per elementi di legno massiccio a sezione rettangolare sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura, che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 150 mm, i valori caratteristici  $f_{m,k}$  e  $f_{t,0,k}$ , indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo  $k_h$ , così definito:

$$k_h = \min \left\{ \left( \frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right\}$$

essendo  $h$ , espressa in millimetri, l'altezza della sezione trasversale dell'elemento inflesso oppure il lato maggiore della sezione trasversale dell'elemento sottoposto a trazione.

Nel caso del legno lamellare incollato, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del provino è pari a 600 mm, e per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del provino è ugualmente pari a 600 mm.

Di conseguenza, per elementi di legno lamellare sottoposti a flessione o a trazione parallela alla fibratura che presentino rispettivamente una altezza o il lato maggiore della sezione trasversale inferiore a 600 mm, i valori

caratteristici  $f_{m,k}$  e  $f_{t,0,k}$ , indicati nei profili resistenti, possono essere incrementati tramite il coefficiente moltiplicativo  $k_h$ , così definito:

$$k_h = \min \left\{ \left( \frac{600}{h} \right)^{0,1} ; 1,1 \right\}$$

essendo  $h$ , espressa in millimetri, l'altezza della sezione trasversale dell'elemento inflesso o, rispettivamente, il lato maggiore della sezione trasversale dell'elemento sottoposto a trazione.

I coefficienti parziali di sicurezza vengono riportati nella seguente tabella, si è fatto riferimento nel presente caso alla colonna A:

Tab. 4.4.III - Coefficienti parziali  $\gamma_M$  per le proprietà dei materiali

Stati limite ultimi	Colonna A	Colonna B
	$\gamma_M$	$\gamma_M$
<b>combinazioni fondamentali</b>		
legno massiccio	1,50	1,45
legno lamellare incollato	1,45	1,35
pannelli di tavole incollate a strati incrociati	1,45	1,35
pannelli di particelle o di fibre	1,50	1,40
LVL, compensato, pannelli di scaglie orientate	1,40	1,30
unioni	1,50	1,40
<b>combinazioni eccezionali</b>	1,00	1,00

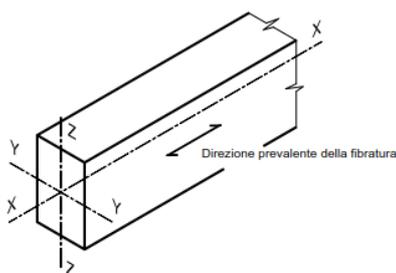
Per i materiali non compresi nella Tabella si potrà fare riferimento ai pertinenti valori riportati nei riferimenti tecnici di comprovata validità indicati nel Capitolo 12, nel rispetto dei livelli di sicurezza delle presenti norme.

Per quanto concerne il coefficiente  $k_{mod}$ , la seguente tabella ne riporta i valori in funzione della durata dei carichi e della classe di umidità, sia per il legno massiccio che per quello incollato.

Tab. 4.4.IV - Valori di  $k_{mod}$  per legno e prodotti strutturali a base di legno

Materiale	Riferimento	Classe di servizio	Classe di durata del carico				
			Permanente	Lunga	Media	Breve	Istantanea
Legno massiccio	UNI EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
Legno lamellare incollato (*)	UNI EN 14080	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Le prescrizioni in termini delle capacità resistenti degli elementi strutturali in legno si riferiscono alla verifica di resistenza di elementi strutturali di legno massiccio o di prodotti derivati dal legno aventi direzione della fibratura coincidente sostanzialmente con il proprio asse longitudinale e sezione trasversale costante, soggetti a sforzi agenti prevalentemente lungo uno o più assi principali dell'elemento stesso, come indicato nella seguente figura:



### 1.8.2 RESISTENZA A TRAZIONE PARALLELA ALLA FIBRATURA

Deve essere rispettata la seguente relazione:

$$\sigma_{t,0,d} \leq f_{t,0,d}$$

Nella quale:

- $\sigma_{t,0,d}$  è la tensione di calcolo a trazione calcolata sulla sezione netta;
- $f_{t,0,d}$  è la resistenza di calcolo a trazione, determinata tenendo conto anche delle dimensioni della sezione trasversale mediante il coefficiente  $k_h$

### 1.8.3 RESISTENZA A COMPRESSIONE PARALLELA ALLA FIBRATURA

Deve essere rispettata la seguente relazione:

$$\sigma_{c,0,d} \leq f_{c,0,d}$$

Nella quale:

- $\sigma_{c,0,d}$  è la tensione di calcolo a compressione;
- $f_{c,0,d}$  è la resistenza di calcolo a compressione.

#### 1.8.4 RESISTENZA A COMPRESSIONE ORTOGONALE ALLA FIBRATURA

Occorre controllare la seguente condizione:

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d}$$

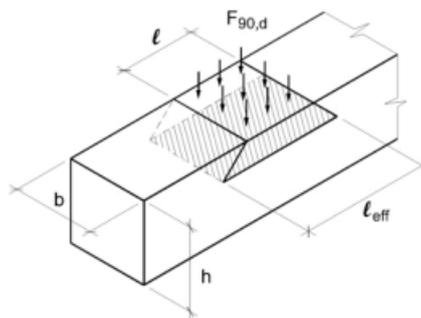
Nella quale:

- $\sigma_{c,90,d}$  è la tensione di calcolo a compressione ortogonale alla fibratura;
- $f_{c,90,d}$  è la corrispondente resistenza di calcolo.

Nel caso di forza di compressione esterna  $F_{90,d}$  agente ortogonalmente alla fibratura per una lunghezza  $l$  su una trave di larghezza  $b$ , il valore di calcolo della tensione di compressione normale all'asse della trave potrà essere determinato mediante l'espressione:

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{90,d}}{b \times l_{ef}}$$

nella quale  $l_{ef}$  è la lunghezza efficace di appoggio, come indicata nella figura seguente.



Nel caso in cui, esternamente alla zona di appoggio e in direzione parallela alle fibre, sia presente una zona di superficie non caricata, potendo tale zona offrire un contributo alla resistenza alla compressione ortogonale alla fibratura (effetto di confinamento), la lunghezza efficace di appoggio  $l_{ef}$  può essere convenientemente aumentata rispetto alla lunghezza reale  $l$  secondo quanto di seguito indicato (con  $l$  espressa in mm):

- nel caso in cui la lunghezza reale di appoggio  $l$  sia maggiore o uguale a 400mm si deve assumere sempre  $l_{ef} = l$ ;
- nel caso in cui la lunghezza reale di appoggio  $l$  sia minore di 400mm, è possibile adottare una lunghezza efficace di appoggio  $l_{ef} \geq l$  pari alle seguenti:

- se su entrambi i lati della zona caricata è presente una zona scarica di lunghezza parallela alle fibre pari ad almeno  $1/6 h$  (con  $h$  = altezza della trave):

$$l_{ef} = \min (l + 1/3 h; 2 l; 400\text{mm})$$

- se invece su un solo lato della zona caricata è presente una zona scarica di lunghezza parallela alle fibre pari ad almeno  $1/6 h$ :

$$l_{ef} = \min (l + 1/6 h; 1.5 l; 400\text{mm})$$

- se la lunghezza parallela alle fibre delle zone scariche (indicata con  $l_{sc}$ ) è inferiore a  $1/6 h$ , i valori della lunghezza efficace  $l_{ef} \geq l$  che si possono adottare diventano rispettivamente:

$$l_{ef} = \min (l + 2 l_{sc}; 2 l; 400\text{mm}) \quad l_{ef} = \min (l + l_{sc}; 1.5 l; 400\text{mm})$$

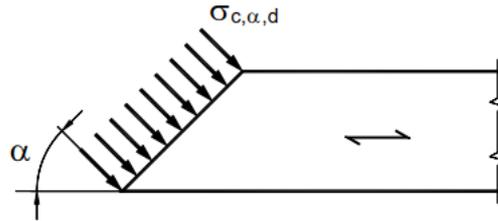
#### 1.8.5 RESISTENZA A COMPRESSIONE INCLINATA RISPETTO ALLA FIBRATURA

Nel caso di tensioni di compressione agenti lungo una direzione inclinata di un angolo  $\alpha$  rispetto alla fibratura deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\sigma_{c,\alpha,d} = \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d}} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

Nella quale:

- $\sigma_{c,\alpha,d}$  è la tensione di calcolo a compressione inclinata dell'angolo  $\alpha$  rispetto alla fibratura;
- $f_{c,0,d}$  è la resistenza di calcolo a compressione nella direzione della fibratura;
- $f_{c,90,d}$  è la resistenza di calcolo a compressione perpendicolare alla fibratura;



### 1.8.6 RESISTENZA DELLE MEMBRATURE IN LEGNO SOGGETTE A FLESSIONE

Devono essere soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Nelle quali:

- $\sigma_{m,y,d}$  è la tensione massima per flessione dovuta al momento flettente agente nel piano xz, valutata assumendo una distribuzione lineare delle tensioni sulla sezione;
- $\sigma_{m,z,d}$  è la tensione massima per flessione dovuta al momento flettente agente nel piano xy, valutata assumendo una distribuzione lineare delle tensioni sulla sezione;
- $f_{m,y,d}$  e  $f_{m,z,d}$  sono le corrispondenti resistenze di calcolo a flessione, determinate tenendo conto anche delle dimensioni della sezione trasversale mediante il coefficiente  $k_m$ ;

I valori da adottare per il coefficiente  $k_m$ , che tiene conto convenzionalmente della ridistribuzione delle tensioni e della disomogeneità del materiale della sezione trasversale, sono i seguenti:

- per sezioni trasversali rettangolari:  $k_m = 0.7$
- per altre sezioni trasversali:  $k_m = 1.0$

### 1.8.7 RESISTENZA DELLE MEMBRATURE IN LEGNO SOGGETTE A TENSO-FLESSIONE O PRESSO-FLESSIONE

Nel caso di membrature soggette a tenso-flessione, occorre rispettare entrambe le seguenti relazioni:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

In analogia, quando una membratura è soggetta sia a compressione che flessione, occorre rispettare entrambe le seguenti condizioni:

$$\left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Il significato dei simboli presenti nelle precedenti relazioni è illustrato nei precedenti paragrafi.

### 1.8.8 RESISTENZA DELLE MEMBRATURE LEGNO SOGGETTE A TAGLIO

Nel caso di elementi strutturali soggetti a taglio, occorre verificare il rispetto della seguente condizione:

$$\tau_d \leq f_{v,d}$$

Nella quale:

- $\tau_d$  è la massima tensione tangenziale di calcolo, valutata secondo la teoria di Jourawski;
- $f_{v,d}$  è la corrispondente resistenza di calcolo a taglio.

Nella valutazione della  $\tau_d$  è opportuno considerare l'influenza delle fessurazioni presenti nell'elemento strutturale. Ciò si può tenere in conto utilizzando al posto della larghezza  $b$  della sezione trasversale una larghezza efficace  $b_{ef}$  data da:

$$b_{ef} = k_{cf} b$$

$b$  è la larghezza della sezione dell'elemento;

$k_{cf}$  è un coefficiente pari a:

0,67 per il legno massiccio

1,00 per il legno lamellare incollato conforme alla UNI EN 14080

1,00 per altri prodotti a base di legno.

### 1.8.9 STABILITÀ DELLE MEMBRATURE IN LEGNO INFLESSE

Oltre alle verifiche di resistenza, devono essere eseguite le verifiche necessarie ad accertare la sicurezza della costruzione, o delle singole membrature, nei confronti di possibili fenomeni di instabilità, quali lo svergolamento degli elementi inflessi (instabilità di trave o flesso-torsionale) e lo sbandamento laterale degli elementi compressi o pressoinflessi (instabilità di colonna). Nella valutazione della sicurezza all'instabilità occorre tener conto, per il calcolo delle tensioni per flessione, anche della curvatura iniziale dell'elemento, dell'eccentricità del carico assiale e delle eventuali deformazioni (frecce o controfrecce) imposte. Per le verifiche si devono utilizzare i valori caratteristici al frattile 5% per i moduli elastici dei materiali.

Nel caso di flessione semplice, con momento flettente agente attorno all'asse forte  $y$  della sezione (cioè nel piano ortogonale a quello di possibile svergolamento), con riferimento alla tensione dovuta al massimo momento agente nel tratto di trave compreso tra due successivi ritegni torsionali, deve essere soddisfatta la seguente relazione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit,m} f_{m,d}} \leq 1$$

Nella quale:

- $\sigma_{m,d}$  è la tensione di calcolo massima per flessione;
- $k_{crit,m}$  è il coefficiente riduttivo di tensione critica per instabilità di trave, per tener conto della riduzione di resistenza dovuta allo sbandamento laterale;
- $f_{m,d}$  è la resistenza di calcolo a flessione, determinata tenendo conto anche delle dimensioni della sezione trasversale mediante il coefficiente  $k_h$ .

Per travi aventi una deviazione laterale iniziale rispetto alla configurazione rettilinea nei limiti definiti dalle norme di riferimento, si possono assumere i seguenti valori del coefficiente  $k_{crit,m}$ :

$$k_{crit,m} = \begin{cases} 1 & \text{per } \lambda_{rel,m} \leq 0.75 \\ 1.56 - 0.75\lambda_{rel,m} & \text{per } 0.75 < \lambda_{rel,m} \leq 1.4 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \text{per } 1.4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

Nella quale:

- $\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$  è la snellezza relativa di trave;
- $f_{m,k}$  è la resistenza caratteristica a flessione;
- $\sigma_{m,crit}$  è la tensione critica per flessione calcolata secondo la teoria classica della stabilità, con i valori dei moduli elastici caratteristici (frattile 5%).

La tensione critica assume il valore:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{M_{y,crit}}{W_y}$$

Nella quale:

- $M_{y,crit}$  è il momento critico per instabilità flesso-torsionale attorno all'asse forte  $y$  della sezione;
- $W_y$  è il modulo di resistenza a flessione attorno all'asse  $y$ .

Il momento critico di instabilità, in assenza di analisi più precise, può essere assunto con la seguente relazione:

$$M_{y,crit} = \frac{\pi}{l_{eff}} \sqrt{E_{0.05} \cdot I_z \cdot G_{0.05} \cdot I_{tor}}$$

Nella quale:

- $E_{0,05}$  è il modulo elastico caratteristico parallelo alla fibratura;
- $G_{0,05}$  è il modulo elastico tangenziale caratteristico: si può assumere  $G_{0,05} / E_{0,05} = G_{\text{mean}} / E_{0,\text{mean}}$ ;
- $I_z$  è il momento di inerzia della sezione relativo all'asse debole  $z$ ;
- $I_{\text{tor}}$  è il momento di inerzia torsionale della sezione;
- $l_{\text{eff}}$  è la luce efficace della trave, che tiene conto sia delle condizioni di vincolo che del tipo di carico.

Circa il valore della lunghezza efficace, in mancanza di valutazioni rigorose può essere assunta come:

$$l_{\text{eff}} = \beta \cdot L$$

Nella quale:

-  $L$  è la luce effettiva della trave;

-  $\beta$  è un coefficiente valido per travi con rotazione torsionale impedita in corrispondenza dei vincoli esterni e carico applicato nel baricentro della sezione.

Nel caso (frequente) di carico non applicato nel baricentro della sezione della trave, in mancanza di specifiche valutazioni,  $l_{\text{eff}}$  si può modificare secondo le seguenti regole:

- trave su due appoggi:  $l_{\text{eff}} = \beta \cdot L + \begin{cases} +2h & \text{se il carico è applicato sul bordo compresso} \\ +0 & \text{se il carico è applicato sull'asse} \\ -0.5h & \text{se il carico è applicato al bordo teso} \end{cases}$
- trave a mensola:  $l_{\text{eff}} = \beta \cdot L + \begin{cases} +2h & \text{se il carico è applicato sul bordo teso} \\ +0 & \text{se il carico è applicato sull'asse} \\ -0.5h & \text{se il carico è applicato al bordo compresso} \end{cases}$

Nel caso particolare di asta prismatica a sezione rettangolare con  $h/b > 5$ , essendo  $I_{\text{tor}} = (h b^3)/3$ , si può assumere:

$$\sigma_{m,\text{crit}} = \frac{\pi}{l_{\text{eff}}} \frac{b^2}{h} E_{0,05} \sqrt{\frac{G_{0,05}}{E_{0,05}}} = \frac{0,78 b^2}{h l_{\text{eff}}} E_{0,05}$$

Il coefficiente  $k_{\text{crit},m}$  può essere posto uguale ad 1 quando lo sbandamento laterale del bordo compresso è impedito per tutta la lunghezza della trave e la rotazione torsionale agli appoggi è anch'essa impedita. Nel caso di trave di altezza variabile si può assumere il valore medio di  $h$  nel tratto di trave compreso tra due ritegni torsionali successivi.

Tabella 7-4 - Valori del coefficiente  $\beta$  per il calcolo della lunghezza efficace  $l_{\text{eff}}$

Condizioni di vincolo	Tipo di carico o di sollecitazione	$\beta$
Semplice appoggio	Momento flettente costante	1.00
	Carico uniformemente distribuito	0.88
	Forza concentrata in mezzzeria	0.74
Incastro ad un estremo (mensola)	Carico uniformemente distribuito	0.49
	Forza concentrata all'estremo libero	0.78

Nel caso di flessione deviata, cioè con momenti flettenti agenti sia attorno all'asse forte  $y$  sia attorno all'asse debole  $z$  della sezione, devono essere soddisfatte entrambe le relazioni seguenti:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},m} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},m} f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

- $\sigma_{m,y}$  e  $\sigma_{m,z,d}$  sono le tensioni di calcolo massime dovute alla flessione rispettivamente attorno agli assi  $y$  e  $z$ ;
- $f_{m,y,d}$  e  $f_{m,z,d}$  sono le resistenze di calcolo a flessione, determinate tenendo conto anche delle dimensioni della sezione trasversale mediante il coefficiente  $k_h$ .

Nel caso in cui agisca anche uno sforzo normale di trazione (aste tensoinflesse) e la sezione non risulti interamente tesa, devono essere soddisfatte le seguenti due condizioni:

$$\frac{\sigma_{t,o,d}}{f_{t,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},m} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad \frac{\sigma_{t,o,d}}{f_{t,o,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{\text{crit},m} f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Nelle quali:

- $\sigma_{t,o,d}$  è la tensione di calcolo per trazione;
- $f_{t,o,d}$  è la resistenza di calcolo a trazione, determinata tenendo conto anche delle dimensioni della sezione trasversale mediante il coefficiente  $k_h$ .

### 1.8.10 STABILITÀ DELLE MEMBRATURE IN LEGNO COMPRESSE

Nel caso di asta soggetta solo a sforzo normale deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crit,c} f_{c,o,d}} \leq 1$$

Nella quale:

- $\sigma_{c,o,d}$  è la tensione di compressione di calcolo per sforzo normale;
- $f_{c,o,d}$  è la resistenza di calcolo a compressione;
- $k_{crit,c}$  è il coefficiente riduttivo di tensione critica per instabilità di colonna valutato per il piano in cui assume il valore minimo.

Il coefficiente riduttivo  $k_{crit,c}$  si calcola in funzione della snellezza relativa di colonna  $\lambda_{rel,c}$  che vale:

$$\lambda_{rel,c} = \sqrt{\frac{f_{c,o,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \frac{\lambda}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,o,k}}{E_{0,05}}}$$

Dove:

- $f_{c,o,k}$  è la resistenza caratteristica a compressione parallela alla fibratura;
- $\sigma_{c,crit}$  è la tensione critica calcolata secondo la teoria classica della stabilità, con i valori dei moduli elastici caratteristici (frattile 5%);
- $\lambda$  è la snellezza dell'elemento strutturale valutata per il piano in cui essa assume il valore massimo.

Quando  $\lambda_{rel,c} \leq 0.3$  si pone  $k_{crit,c} = 1$ , altrimenti:

$$k_{crit,c} = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel,c}^2}} \quad \text{con} \quad k = 0.5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,c} - 0.3) + \lambda_{rel,c}^2)$$

- per legno massiccio  $\beta_c = 0.2$
- per legno lamellare  $\beta_c = 0.1$

### 1.8.11 STABILITÀ DELLE MEMBRATURE IN LEGNO PRESSO-INFLESSE

Nel caso di uno stato composto di compressione e di flessione deviata, si può operare nel seguente modo.

Per l'asta pressoinflessa, nel caso in cui il problema dell'instabilità di trave sia trascurabile (cioè risulti  $\lambda_{rel,m} \leq 0.75$ ), se  $\lambda_{rel,c} \leq 0.3$  si possono seguire le prescrizioni relative alla presso-flessione semplice.

Altrimenti, in tutti gli altri casi, dovranno essere soddisfatte le condizioni seguenti:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c} f_{c,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c} f_{c,o,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m} f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c} f_{c,o,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m} f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c} f_{c,o,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m} f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

Nelle quali:

- $\sigma_{m,y,d}$  e  $\sigma_{m,z,d}$  sono le tensioni di calcolo massime per flessione rispettivamente intorno agli assi  $y$  e  $z$ ;
- $f_{m,y,d}$  e  $f_{m,z,d}$  sono le resistenze di calcolo a flessione;
- $k_m$  è il coefficiente di redistribuzione riportato al punto 7.6.1.1.6
- i valori da assumersi per i coefficienti di tensione critica  $k_{crit,m}$  per l'instabilità di trave sono riportati al punto 7.6.1.2.1 mentre i coefficiente di tensione critica  $k_{crit,c}$  per l'instabilità di colonna sono riportati al punto 7.6.1.2.2.

Nel caso di flessione agente su un solo piano, si possono adottare le seguenti relazioni semplificate:

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c,y}f_{c,0,d}} + \left( \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m}f_{m,y,d}} \right)^2 \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,o,d}}{k_{crti,c,z}f_{c,0,d}} + \left( \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crti,m}f_{m,y,d}} \right)^2 \leq 1$$

### 1.8.12 LIMITAZIONE IN ESERCIZIO DEGLI SPOSTAMENTI DELLE STRUTTURE LEGNO

Gli spostamenti di una struttura, dovuti agli effetti delle azioni, degli stati di coazione, delle variazioni di umidità e degli scorrimenti nelle unioni, devono essere contenuti entro limiti accettabili, in relazione sia ai danni che possono essere indotti ai materiali di rivestimento, ai pavimenti, alle tramezzature e, più in generale, alle finiture, sia ai requisiti estetici ed alla funzionalità dell'opera. In generale, nella valutazione degli spostamenti delle strutture non può essere trascurata la deformabilità tagliante né quella dei collegamenti.

Considerando il particolare comportamento reologico del legno e dei materiali derivati dal legno, occorre valutare sia lo spostamento istantaneo (al tempo  $t=0$ ) sia lo spostamento finale (a tempo  $t=\infty$ ), somma di quello istantaneo e di quello differito dovuto agli effetti viscosi.

Lo spostamento istantaneo, provocato da una certa condizione di carico, si calcola usando il valore medio dei moduli di elasticità normale e tangenziale del materiale per le membrature ed il valore istantaneo del modulo di scorrimento ( $K_{ser}$ ) per le unioni. Il modulo di scorrimento istantaneo,  $K_{ser}$ , delle unioni può essere determinato mediante prove sperimentali secondo la EN 26891 (dove  $k_s$  corrisponde a  $K_{ser}$ ) o può essere calcolato introducendo i parametri caratterizzanti il materiale e l'unione. Lo spostamento istantaneo ( $w_{ist}$ ) si calcola con riferimento ai carichi totali agenti (in genere corrispondenti alla combinazione caratteristica definita dalle norme vigenti).

Lo spostamento differito, dovuto agli effetti viscosi, ( $w_{creep}$ ) si valuta con riferimento ai soli carichi permanenti e ai carichi quasi permanenti (aliquota di carichi variabili da considerare sempre presenti, in genere definita dalle norme). Esso, nel caso di strutture costituite da elementi o componenti aventi lo stesso comportamento viscoelastico, può essere ottenuto moltiplicando il corrispondente spostamento elastico per il coefficiente  $k_{def}$ , che tiene conto dell'aumento di deformazione nel tempo dovuto all'effetto combinato della viscosità e dell'umidità.

Tab. 4.4.V - Valori di  $k_{def}$  per legno e prodotti strutturali a base di legno

Materiale	Riferimento	Classe di servizio		
		1	2	3
Legno massiccio	UNI EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Legno lamellare incollato *	UNI EN 14080	0,60	0,80	2,00
LVL	UNI EN 14374, UNI EN 14279	0,60	0,80	2,00

Pertanto, in questo caso, lo spostamento finale  $w_{fin}$ , relativo ad una certa condizione di carico, si può valutare come segue:

$$w_{fin} = w_{ist} + w_{creep} \quad (7.2.)$$

dove:

- $w_{ist}$  è lo spostamento iniziale (istantaneo), calcolato con riferimento alla combinazione caratteristica delle azioni;
- $w_{creep}$  è lo spostamento differito che può essere valutato attraverso la relazione:

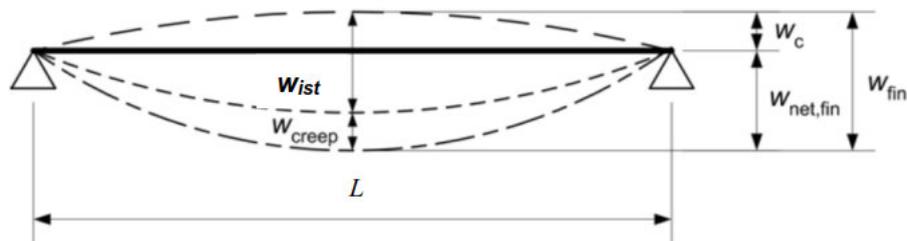
$$w_{creep} = w'_{in} \cdot k_{def} \quad (7.3)$$

nella quale:

- $w'_{in}$  è lo spostamento iniziale (istantaneo), calcolato con riferimento alla combinazione quasi permanente delle azioni;

Per un elemento inflesso, le aliquote della freccia risultanti da una combinazione di azioni da considerare sono mostrate nella seguente figura, dove i simboli sono definiti come segue:

- $w_c$  è la controfreccia (qualora presente);
- $w_{ist}$  è la freccia istantanea;
- $w_{creep}$  è la componente della freccia dovuta a fenomeni viscosi;
- $w_{fin}$  è la freccia finale;
- $w_{net,fin}$  è la freccia finale netta.



La freccia finale netta,  $w_{net,fin}$ , di un elemento inflesso, riferita alla corda congiungente i punti della trave in corrispondenza degli appoggi è data da:

$$w_{net,fin} = w_{ist} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

Le norme CNR-DT 206 R1/2018 raccomandano i seguenti limiti per le frecce:

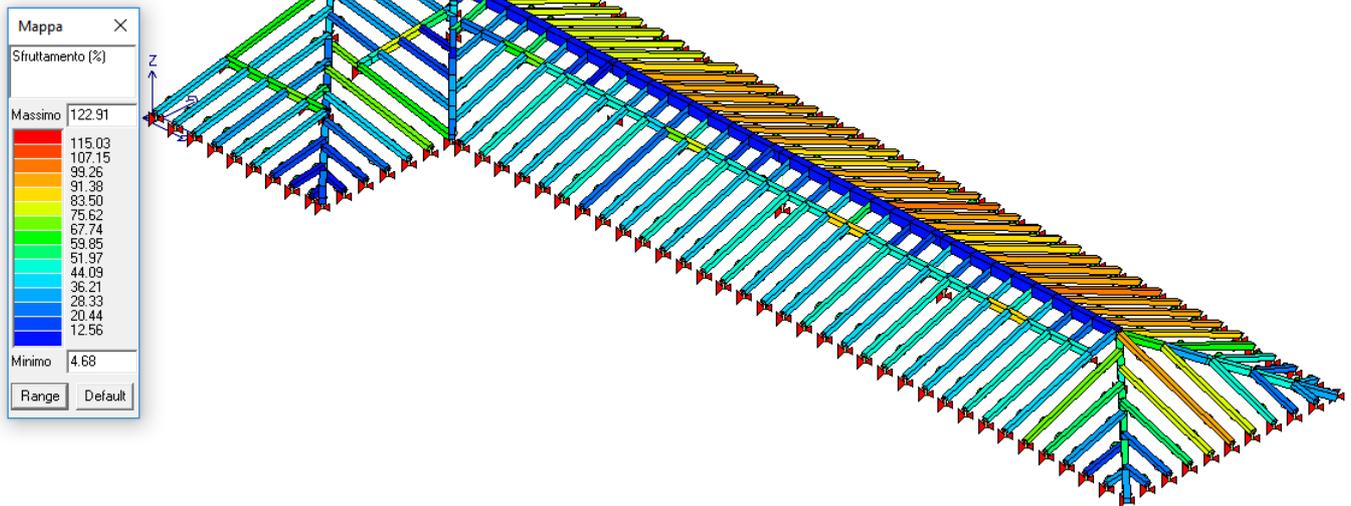
Tabella 7-3 - Intervalli consigliati di valori limite per la freccia di travi

	$w_{ist}$	$w_{net,fin}$	$w_{fin}$
Travi su due appoggi	$L/300 - L/500$	$L/250 - L/350$	$L/150 - L/300$
Mensole	$L/150 - L/250$	$L/125 - L/175$	$L/75 - L/150$

## 1.9 VERIFICHE ALLO SLU IN TERMINI DI RESISTENZA

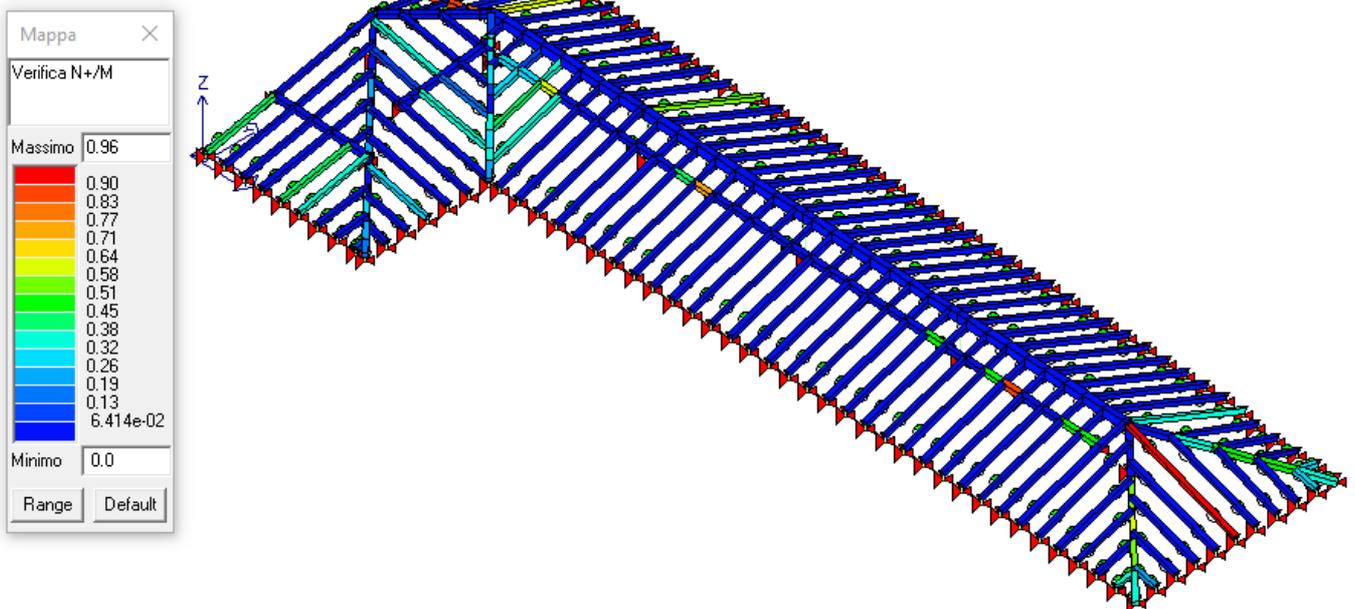
### 1.9.1 VERIFICHE DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DELLA COPERTURA IN LEGNO DI CONIFERA C24

La seguente immagine illustra a livello globale il tasso di sfruttamento di ciascun elemento, determinato per ciascun elemento sulla base della combinazione per esso più gravosa (considerando tutte le combinazioni, sia quelle statiche che quelle dinamiche).



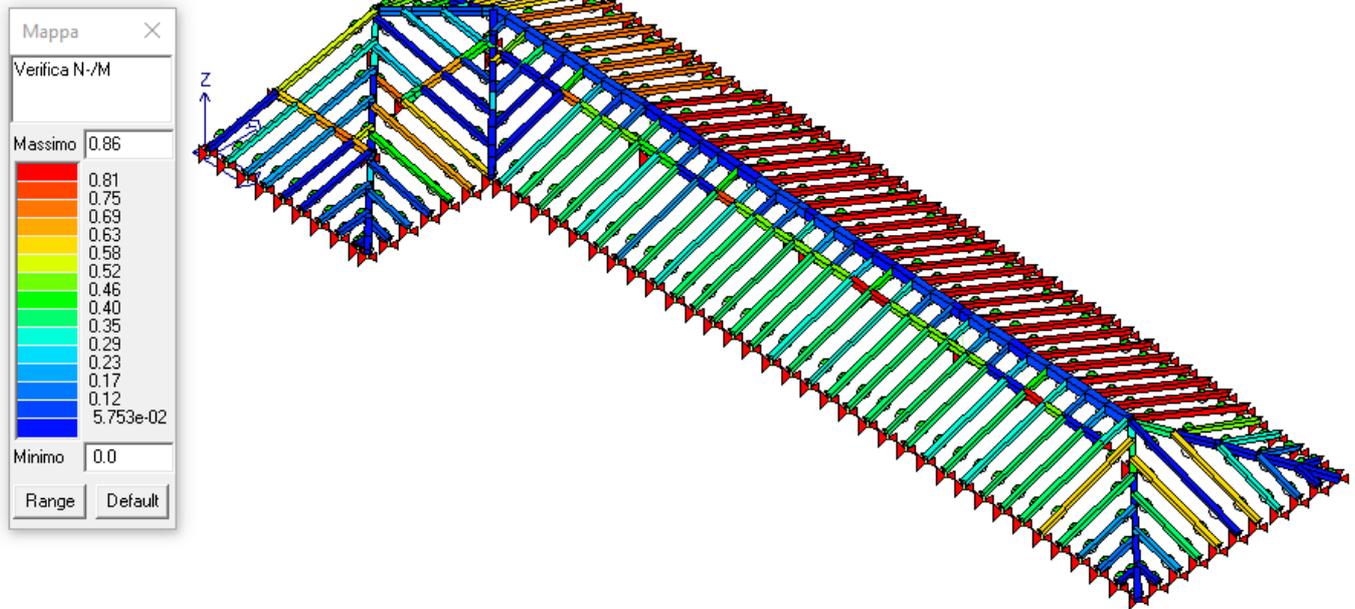
Tutti gli elementi risultano verificati, tra di essi quelli maggiormente sollecitati sono alcuni dei puntoni con luce maggiore e valori di sfruttamento che si avvicinano al 97%. i valori superiori al 100% si concentrano negli elementi di simulazione dell'appoggio che tuttavia non assumono funzione strutturale ma forniscono elemento di rappresentanza in modellazione. In corrispondenza di tali appoggi sono presenti in realtà pilastri valutati nella modellazione della struttura sottostante.

La seguente immagine illustra, sempre tramite un contour plot, l'esito per ciascuna membratura delle verifiche di resistenza nei riguardi delle sollecitazioni tenso-flessionali:



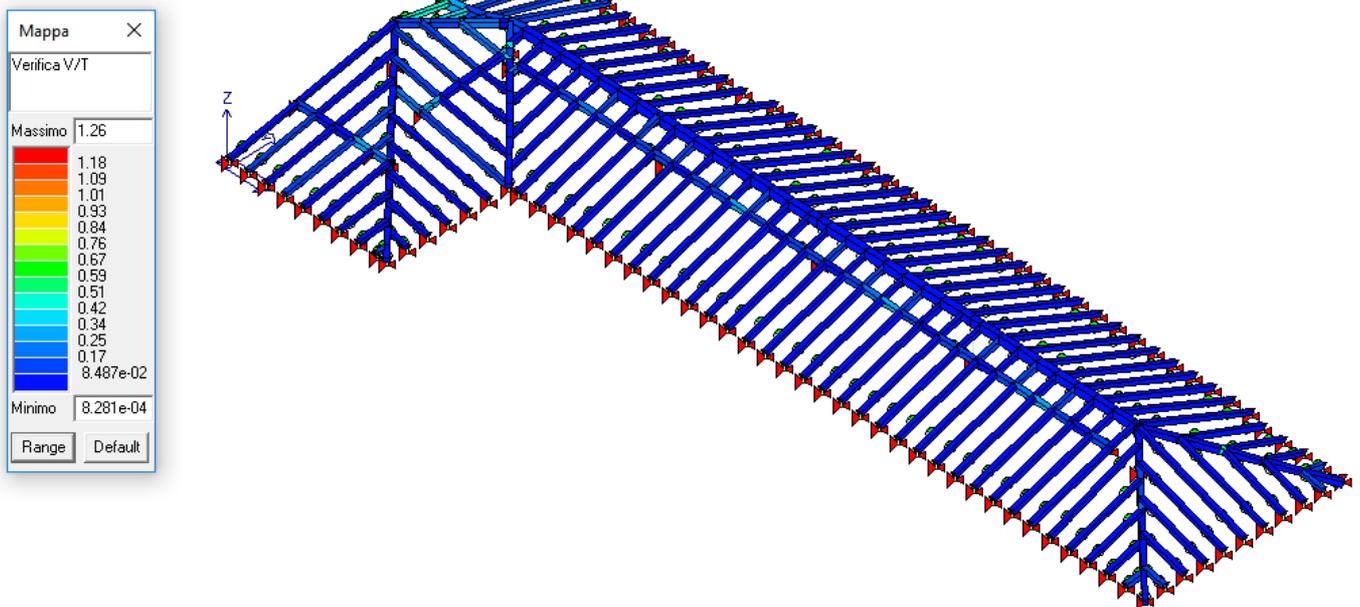
In analogia, si riportano anche le verifiche nei riguardi delle sollecitazioni di presso-flessione:

Nella seguente immagini viene riportato l'esito delle verifiche nei riguardi dell'instabilità presso-flessionale:



Ogni elemento risulta verificato, in quanto i tassi di lavoro sono inferiori all'unità.

In seguito, sempre per via grafica, si riportano gli esiti su ciascuna membratura delle verifiche nei riguardi delle sollecitazioni di taglio:



L'elemento maggiormente sollecitato a taglio risultano essere le banchine di sostegno ai puntoni, la verifica è comunque rispettata in ogni sezione.

### 1.9.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI DI CIASCUN ELEMENTO

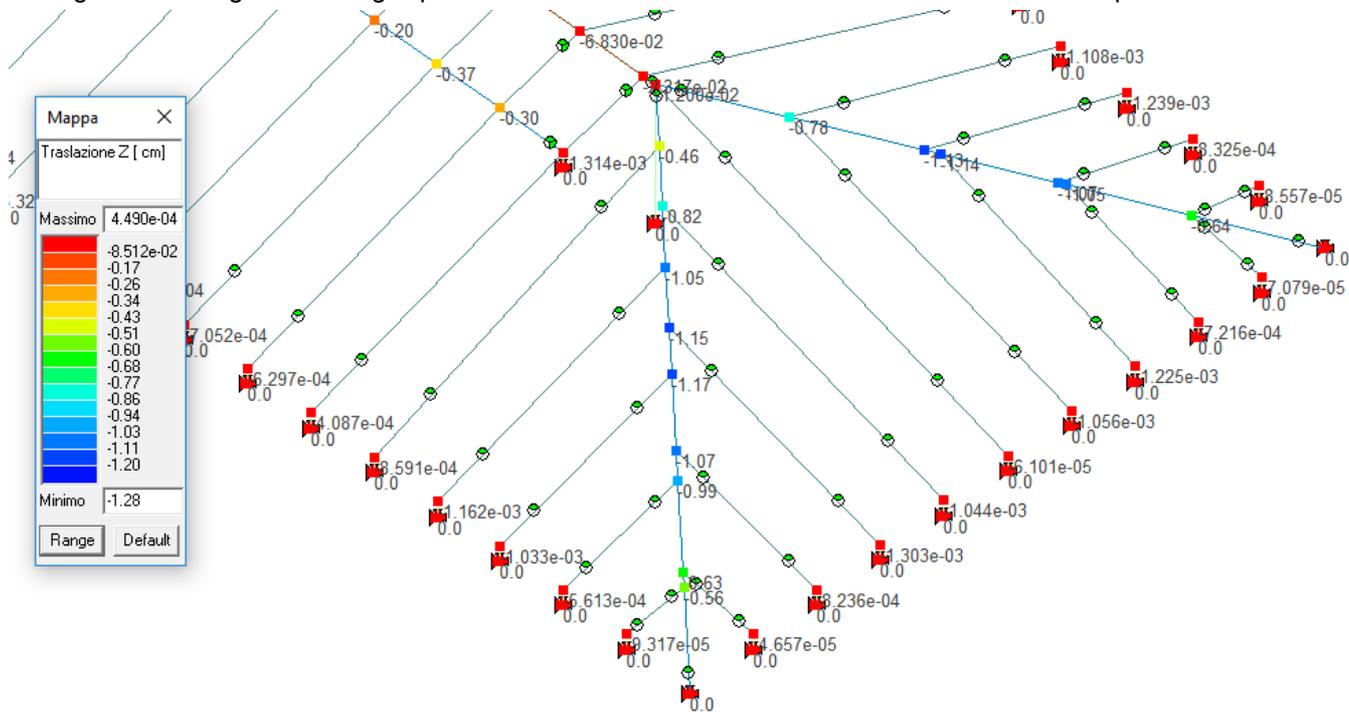
In allegato vengono illustrati i dettagli delle verifiche degli travatura principale e secondaria di elementi in legno massiccio C24

# 1 VERIFICHE IN ESERCIZIO degli ELEMENTI MAGGIORMENTE SOLLECITATI

In riferimento al controllo delle limitazioni delle deflessioni in direzione verticale, si è assunto un limite pari a  $1/300 \cdot l$  nei riguardi delle verifiche nel breve periodo (frecce istantanee) ed un limite pari a  $1/250 \cdot l$  per quanto concerne le verifiche nel lungo periodo (verifiche che tengono conto delle caratteristiche reologiche del legno).

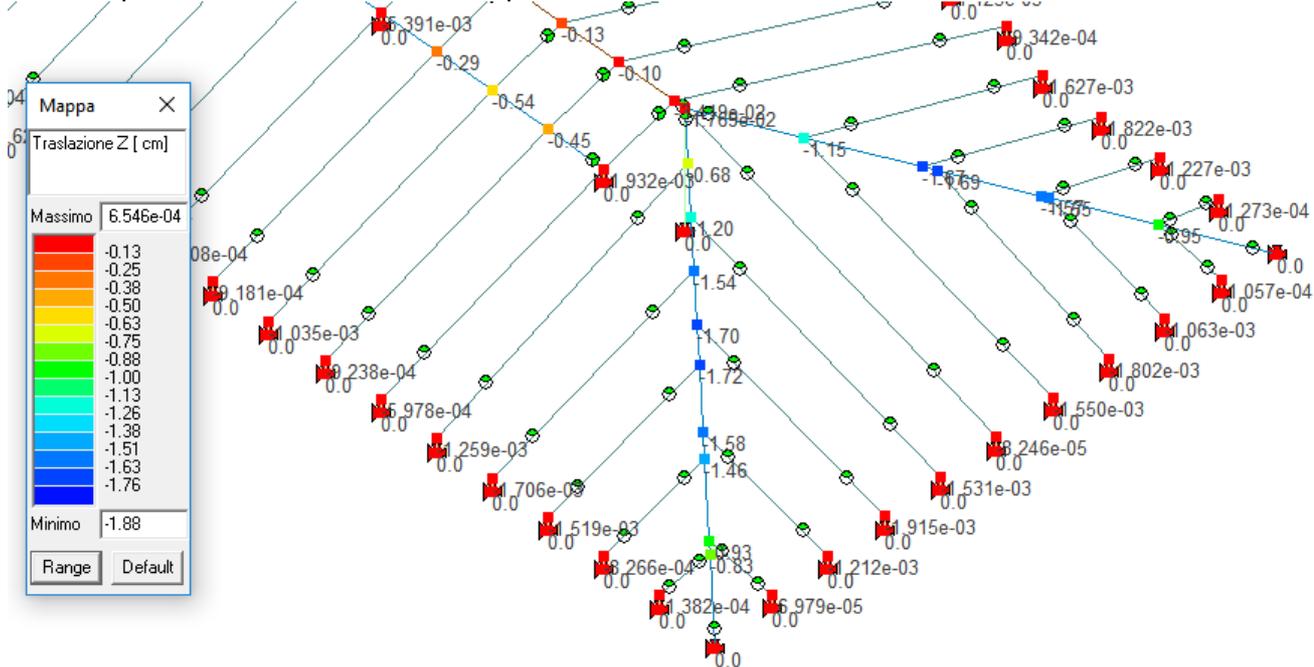
## 1.9.3 VERIFICHE IN ESERCIZIO DELLA TRAVE CANTONALE 32X32CM

La seguente immagine illustra gli spostamenti verticali dei nodi della trave di colmo nel breve periodo:



La freccia massima è pari a circa 1,17 cm. Essendo la luce di circa 789 cm, il valore limite risulta essere pari a  $615/300=2,05$  cm. Lo spostamento in direzione verticale gravitazionale massimo è pari a circa 1,17 cm, inferiore a quello limite, per cui la verifica è rispettata.

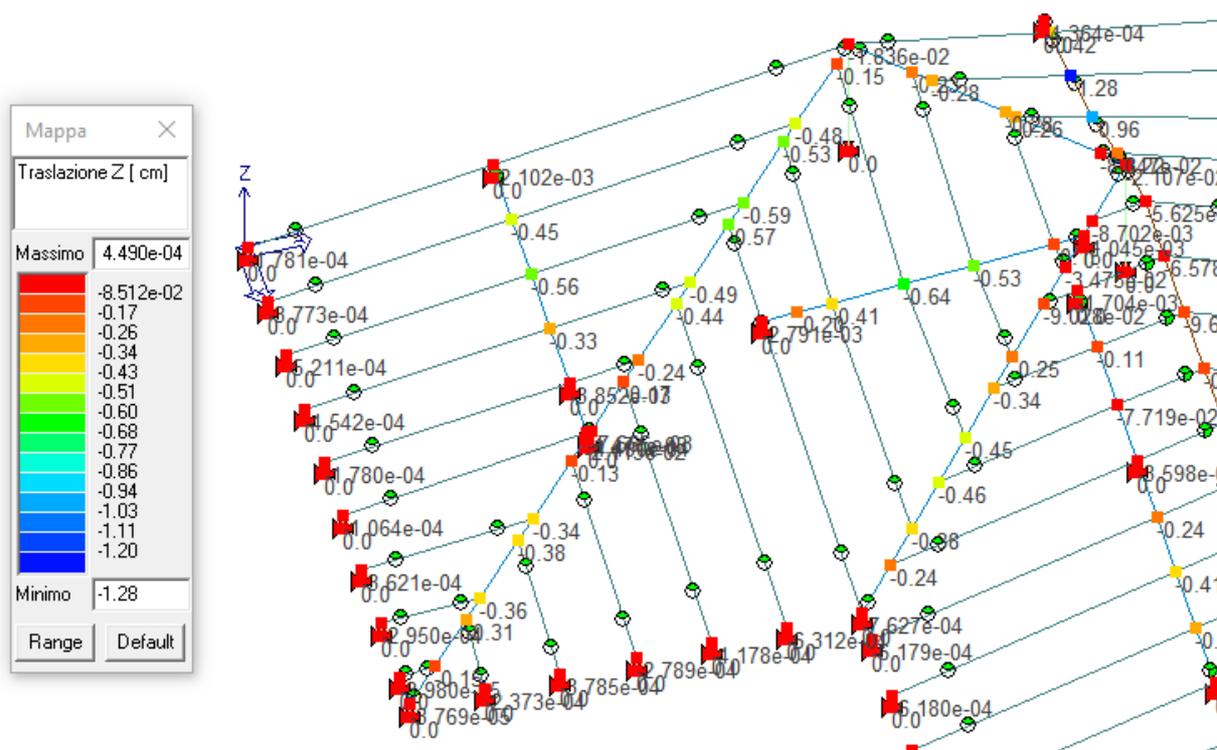
La seguente immagine illustra gli spostamenti in direzione verticale dei nodi della trave di colmo nel lungo periodo, tenendo quindi conto dei fenomeni di creep:



La freccia massima risulta essere di circa 1,7 mm. Essendo la luce di circa 615 cm, il valore limite è  $615/250=2,46$  cm. Il valore limite è superiore alla freccia massima, anche la verifica nel lungo periodo risulta quindi rispettata.

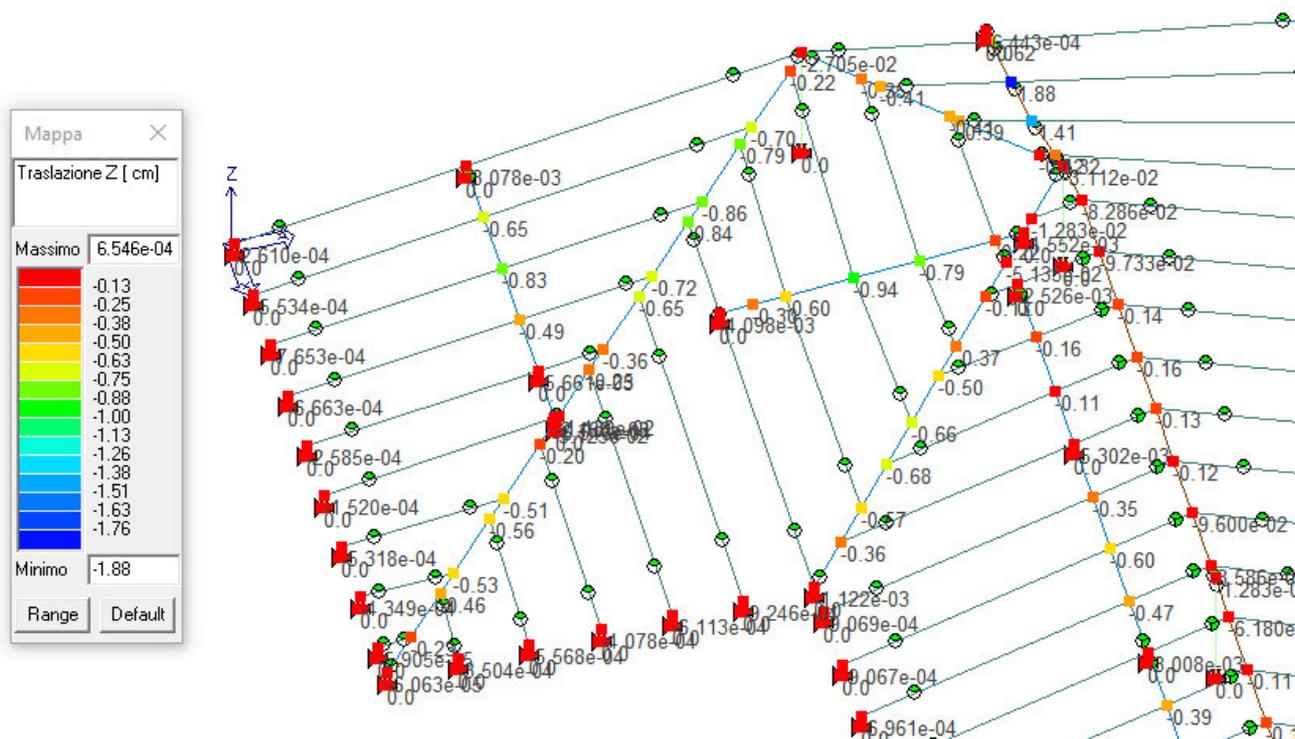
#### 1.9.4 VERIFICHE IN ESERCIZIO DELLA BANCHINA E DEI CANTONALI

Viene riportato l'estratto delle traslazioni in direzione verticale delle banchine di di supporto ai puntoni di copertura maggiormente sollecitate.



La freccia massim delle banchine risulta essere pari a circa 0,64 cm. Considerando una luce di circa 486 cm, il valore limite risulta pari a  $486/300=1,62$  cm, che è superiore al valore massimo di freccia. La verifica è quindi rispettata.

La freccia massima del cantonale 32x32 cm risulta essere pari a circa 0,6 cm. Considerando una luce di circa 570 cm, il valore limite risulta pari a  $570/300=1,9$  cm, che è superiore al valore massimo di freccia. La verifica è quindi rispettata.



La seguente immagine illustra i dettagli delle frecce dei nodi delle banchine e dei diagonali nel lungo periodo:

Il valore massimo della freccia delle banchine è pari a circa 0,94 cm. Considerando una luce dell'elemento di circa 486 cm, il volare limite è pari a  $486/250=1,94$  cm. Essendo la freccia massima inferiore al valore limite, la verifica risulta rispettata.

Il valore massimo della freccia dei cantonali è pari a circa 0,87 cm. Considerando una luce dell'elemento di circa 486 cm, il volare limite è pari a  $570/250=2,28$  cm. Essendo la freccia massima inferiore al valore limite, la verifica risulta rispettata.

#### **1.9.5 VERIFICHE IN ESERCIZIO DEI PUNTONI**

Si veda schede allegate di dimensionamento puntoni di copertura.

#### **1.9.6 VERIFICHE DELLE GIUNZIONI**

Si veda relazione delle giunzioni allegata.

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: PUNTONE COPERTURA

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{0,05}$ //		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>5,00</b>	m
Base della trave (b)	<b>20</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>20</b>	cm
Interasse (i)	<b>100</b>	cm
Angolo di falda	<b>22</b>	a°
Interasse effettivo	108	cm
Area sezione	400	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	13333	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	1333	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	1333	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>24</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>96</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_d * G_k + g_d * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 386 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	964	Kg
TB	-964	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	1205	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	964	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	3,6	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	1205	Kgm
$M_{dx} =$	1205	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	90	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

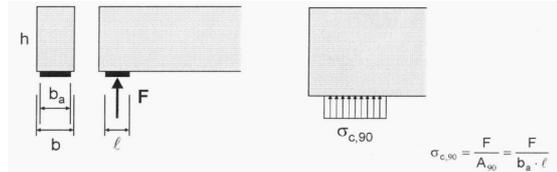
$\sigma_{m,cr} =$	2329	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,32	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	964	Kg
dim. appoggio "A"	10	cm
dim. appoggio "B"	20	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	4,8	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	20	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	20	cm			
Momento d'inerzia Jx =	13333	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **286** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **161** Kg/ml

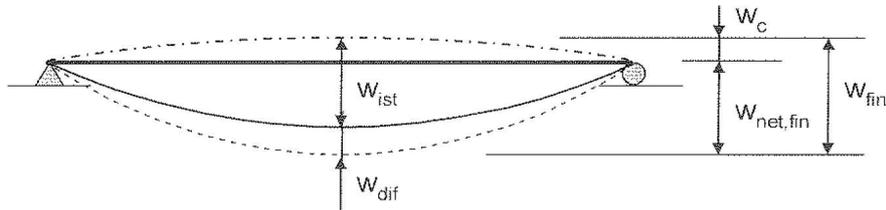
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **129** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	1,59	0,04	<b>1,62</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,72	0,02	<b>0,74</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **31** Kg/ml

	0,17			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,17			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,17	0,00	<b>0,18</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,62	1,67	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - w_c < L /$	200		2,36	2,50	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: COLMO COPERTURA

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger$ $f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger$ $f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{0,05}$ //		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>8,10</b>	m
Base della trave (b)	<b>30</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>40</b>	cm
Interasse (i)	<b>300</b>	cm
Angolo di falda	<b>0</b>	°
Interasse effettivo	300	cm
Area sezione	1200	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	160000	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	8000	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	6000	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>24</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>97</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>121</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_q * G_k + g_q * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1124 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	4554	Kg
TB	-4554	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	9221	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	4554	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	9221	Kgm
$M_{dx} =$	9221	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	115	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

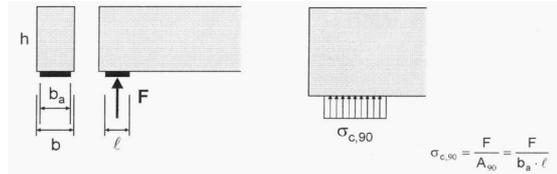
$\sigma_{m,cr} =$	1617	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,39	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	4554	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	30	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	10,1	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	30	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	40	cm			
Momento d'inerzia Jx =	160000	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **798** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **450** Kg/ml

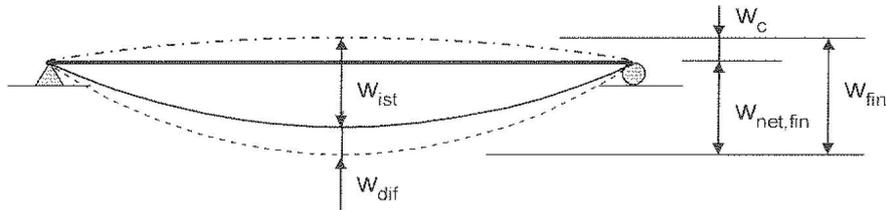
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **363** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	2,54	0,09	<b>2,64</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	1,16	0,04	<b>1,20</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **87** Kg/ml

	0,28			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,28			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,28	0,01	<b>0,29</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		2,64	2,70	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		3,84	4,05	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: BANCHINA N.1

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{//,0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>3,80</b>	m
Base della trave (b)	<b>24</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>24</b>	cm
Interasse (i)	<b>230</b>	cm
Angolo di falda	<b>0</b>	a°
Interasse effettivo	230	cm
Area sezione	576	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	27648	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	2304	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	2304	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>15</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>105</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 859 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	1632	Kg
TB	-1632	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	1551	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	1632	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	4,3	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	1551	Kgm
$M_{dx} =$	1551	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	67	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

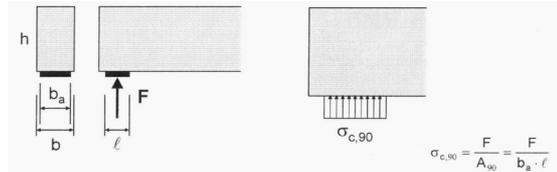
$\sigma_{m,cr} =$	3677	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,26	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	1632	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	24	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	4,5	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	24	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	24	cm			
Momento d'inerzia Jx =	27648	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **610** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **343** Kg/ml

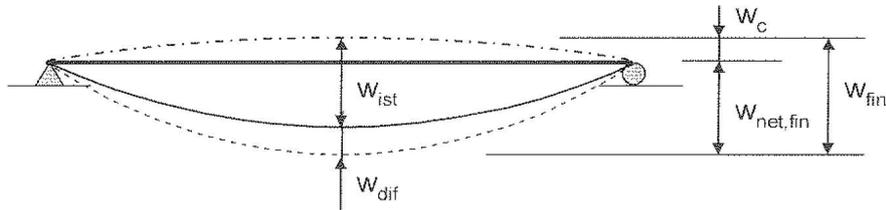
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **276** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	0,54	0,03	<b>0,58</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,25	0,02	<b>0,26</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **67** Kg/ml

	0,06			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,06			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,06	0,00	<b>0,06</b>	<b>cm</b>



	300		0,58	1,27	VERIFICATA
<b>w<sub>ist</sub> (CdE1) &lt; L /</b>					
<b>w<sub>fin</sub> = w<sub>ist</sub> + w<sub>dif</sub> - w<sub>c</sub> &lt; L /</b>	200		0,84	1,90	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: BANCHINA N.2

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{//,0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>4,50</b>	m
Base della trave (b)	<b>24</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>24</b>	cm
Interasse (i)	<b>300</b>	cm
Angolo di falda	<b>0</b>	°
Interasse effettivo	300	cm
Area sezione	576	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	27648	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	2304	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	2304	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>12</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>108</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1119 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	2517	Kg
TB	-2517	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	2832	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	2517	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	<b>6,6</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} * g_m =$	<b>13,3</b>	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	2832	Kgm
$M_{dx} =$	2832	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	<b>123</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} * g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

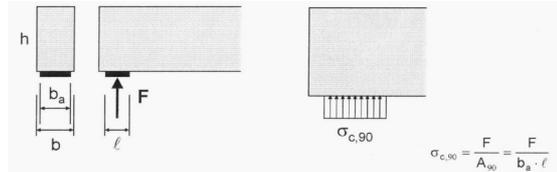
$\sigma_{m,cr} =$	3105	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,28	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	<b>128</b>	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	2517	Kg
dim. appoggio "A"	<b>20</b>	cm
dim. appoggio "B"	24	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	<b>5,2</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} * g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	<b>42,4</b>	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	-------------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	24	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	24	cm			
Momento d'inerzia Jx =	27648	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **794** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **446** Kg/ml

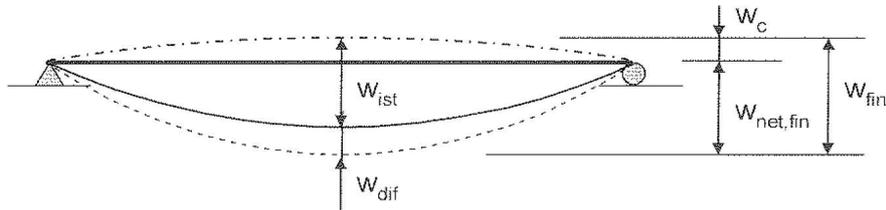
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **359** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	1,39	0,06	<b>1,45</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,63	0,03	<b>0,66</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **87** Kg/ml

	0,15			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,15			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,15	0,01	<b>0,16</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,45	1,50	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		2,11	2,25	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: BANCHINA N.3

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{\perp}$ †		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione //	$f_{m,k}$	240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione //	$f_{t,0,g,k}$	140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione †	$f_{t,90,g,k}$	400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione //	$f_{c,0,g,k}$	210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione †	$f_{c,90,g,k}$	53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione	$f_{v,g,k}$	25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{//,0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>3,90</b>	m
Base della trave (b)	<b>24</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>24</b>	cm
Interasse (i)	<b>300</b>	cm
Angolo di falda	<b>0</b>	a°
Interasse effettivo	300	cm
Area sezione	576	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	27648	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	2304	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	2304	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>12</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>112</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>124</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 482 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	939	Kg
TB	-939	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	916	Kgm
----------	-----	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	939	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	2,4	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	916	Kgm
$M_{dx} =$	916	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	40	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

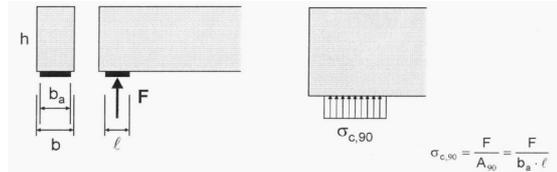
$\sigma_{m,cr} =$	3583	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,26	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	939	Kg
dim. appoggio "A"	20	cm
dim. appoggio "B"	24	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	2,0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	24	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	24	cm			
Momento d'inerzia Jx =	27648	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **806** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **458** Kg/ml

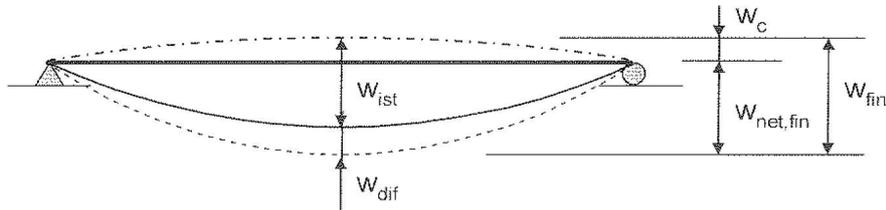
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **371** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
$5/384 \cdot QL^4/EJ =$	0,80	0,05	<b>0,84</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,37	0,02	<b>0,39</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **87** Kg/ml

	0,09			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,09			
$5/384 \cdot QL^4/EJ + ql^2/8GA' =$	0,09	0,00	<b>0,09</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		0,84	1,30	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		1,23	1,95	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: BANCHINA N.5

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger$ $f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger$ $f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{//,0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>3,15</b>	m
Base della trave (b)	<b>24</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>24</b>	cm
Interasse (i)	<b>325</b>	cm
Angolo di falda	<b>0</b>	°
Interasse effettivo	325	cm
Area sezione	576	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	27648	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	2304	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	2304	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>11</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>109</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1212 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	1909	Kg
TB	-1909	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	1504	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	1909	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	1504	Kgm
$M_{dx} =$	1504	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	65	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

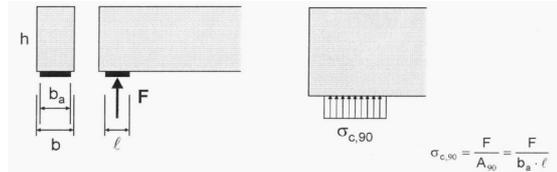
$\sigma_{m,cr} =$	4436	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,23	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	1909	Kg
dim. appoggio "A"	20	cm
dim. appoggio "B"	24	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	4,0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	24	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	24	cm			
Momento d'inerzia Jx =	27648	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **860** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **483** Kg/ml

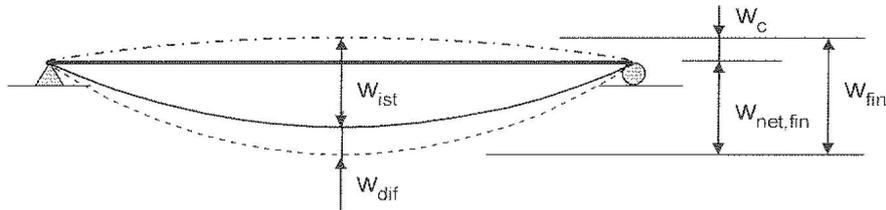
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **389** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	0,36	0,03	<b>0,39</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,16	0,01	<b>0,18</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **94** Kg/ml

	0,04			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,04			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,04	0,00	<b>0,04</b>	<b>cm</b>



	300		0,39	1,05	<b>VERIFICATA</b>
$w_{ist} (CdE1) < L /$					
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		0,57	1,58	<b>VERIFICATA</b>

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: CANTONALI 1-2

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{//,0,05}$		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>6,39</b>	m
Base della trave (b)	<b>32</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>32</b>	cm
Interasse (i)	<b>315</b>	cm
Angolo di falda	<b>22</b>	a°
Interasse effettivo	340	cm
Area sezione	1024	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	87381	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	5461	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	5461	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>20</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>102</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1222 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	3904	Kg
TB	-3904	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	6236	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	LEGNO	esterno protetto neve
classe di servizio	2	
classe di durata	C (MEDIA)	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	3904	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	5,7	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	6236	Kgm
$M_{dx} =$	6236	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	114	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

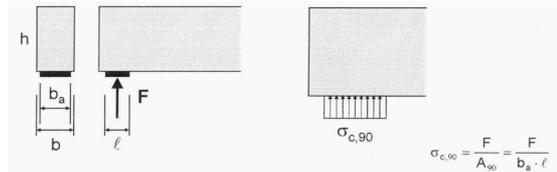
$\sigma_{m,cr} =$	2916	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,29	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	3904	Kg
dim. appoggio "A"	15	cm
dim. appoggio "B"	32	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	8,1	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	32	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	32	cm			
Momento d'inerzia Jx =	87381	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **900** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **506** Kg/ml

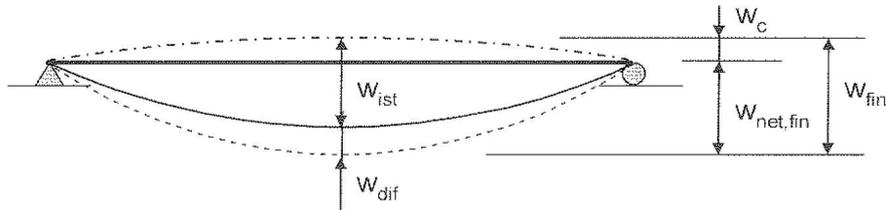
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **408** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	2,03	0,08	<b>2,11</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,92	0,04	<b>0,96</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **99** Kg/ml

	0,22			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,22			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,22	0,01	<b>0,23</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		2,11	2,13	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - w_c < L /$	200		3,07	3,20	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: CANTONALE N. 3

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{0,05}$ //		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>4,40</b>	m
Base della trave (b)	<b>24</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>24</b>	cm
Interasse (i)	<b>305</b>	cm
Angolo di falda	<b>22</b>	a°
Interasse effettivo	329	cm
Area sezione	576	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	27648	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	2304	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	2304	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>11</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>109</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>120</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_q * G_k + g_q * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1178 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	2592	Kg
TB	-2592	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	2851	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	2592	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	6,7	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	2851	Kgm
$M_{dx} =$	2851	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	124	Kg/cm <sup>2</sup>
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

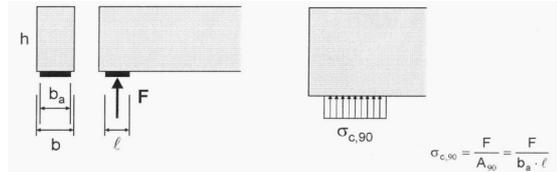
$\sigma_{m,cr} =$	3176	N/mm <sup>2</sup>
$\lambda_{rel,m} =$	0,27	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	2592	Kg
dim. appoggio "A"	20	cm
dim. appoggio "B"	24	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	5,4	Kg/cm <sup>2</sup>
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm <sup>2</sup>

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm <sup>2</sup>
----------------------	------	--------------------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	24	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	24	cm			
Momento d'inerzia Jx =	27648	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **873** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **491** Kg/ml

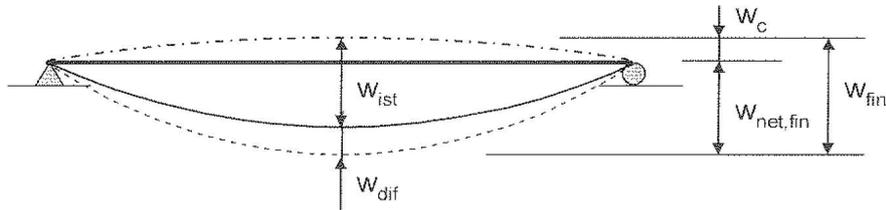
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **396** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
tanea totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	1,40	0,06	<b>1,46</b>	<b>cm</b>

	0,00			
ccia differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,64	0,03	<b>0,66</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **95** Kg/ml

	0,15			
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>	0,15			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,15	0,01	<b>0,16</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,46	1,47	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		2,13	2,20	VERIFICATA

## TRAVE DI COPERTURA IN LEGNO MASSICCIO: CANTONALE N.4

### CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL MATERIALE

SPECIE	CATEGORIA	C24	U.D.M
$E_{0mean}$ //		110000	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_t$		3700	Kg/cm <sup>2</sup>
$G_{mean}$		6900	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a flessione // $f_{m,k}$		240	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione // $f_{t,0,g,k}$		140	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a trazione $\dagger$ $f_{t,90,g,k}$		400	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione // $f_{c,0,g,k}$		210	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a compressione $\dagger$ $f_{c,90,g,k}$		53	Kg/cm <sup>2</sup>
valore caratteristico di resistenza a taglio e torsione $f_{v,g,k}$		25	Kg/cm <sup>2</sup>
$E_{0,05}$ //		74000	Kg/cm <sup>2</sup>

### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

		U.D.M
Luce di calcolo effettiva	<b>5,60</b>	m
Base della trave (b)	<b>32</b>	cm
Altezza della trave (h)	<b>32</b>	cm
Interasse (i)	<b>450</b>	cm
Angolo di falda	<b>23</b>	°
Interasse effettivo	489	cm
Area sezione	1024	cm <sup>2</sup>
Momento d'inerzia Jx	87381	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza Wx	5461	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza Wy	5461	cm <sup>3</sup>

### ANALISI DEI CARICHI

Descrizione	Peso spec.(Kg/m <sup>3</sup> )		U.D.M
PESO PROPRIO ELEMENTO G1	600	<b>14</b>	Kg/m <sup>2</sup>
CARICHI PERMANENTI G2		<b>107</b>	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTALE PERMANENTI (G)</b>		<b>121</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
CARICHI ACCIDENTALI			
Neve (Qn)			
<b>TOTALE ACCIDENTALI</b>		<b>145</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

## VERIFICHE SLU

### SOLLECITAZIONI di CALCOLO COMBINAZIONE PERMANENTI + NEVE

$$F_d = g_a * G_k + g_a * Q_{1k}$$

$$q_{SLU} = 1746 \text{ Kg/ml}$$

#### Taglio

TA	4887	Kg
TB	-4887	Kg

#### Momento flettente tot = $QL^2/8$

$M_{AB}$	6842	Kgm
----------	------	-----

#### Freccia max SLU

$f_{MAX SLU2}$	0,00	cm
----------------	------	----

#### VALORI DI CALCOLO DELLE RESISTENZA

tipo di legno	<b>LEGNO</b>	esterno protetto neve
classe di servizio	<b>2</b>	
classe di durata	<b>C (MEDIA)</b>	
$g_M$	1,50	
$K_{mod1}$	0,80	

#### VERIFICA A TAGLIO

$V_d =$	4887	Kg
$t_d = 1.5 * V_d / b * h$	7,2	Kg/cm2
$f_{v,d} = K_{mod} * f_{v,k} / g_m =$	13,3	Kg/cm2

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$t_d < f_{v,d}$$

VERIFICATA

#### VERIFICA A FLESSIONE E SVERGOLAMENTO

CdC2

Momento max =	6842	Kgm
$M_{dx} =$	6842	Kgm
$M_{dy} =$	0	Kgm
$\sigma_{m,x,d} = M_{dx} / W_x =$	125	Kg/cm2
$\sigma_{m,y,d} = M_{dy} / W_y =$	0	Kg/cm2
$f_{m,d} = K_{mod} * f_{m,k} / g_m =$	128	Kg/cm2

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{m,x,d} < K_{crit} * f_{m,d}$$

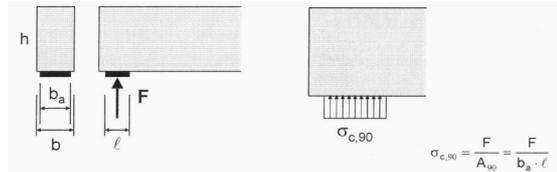
$\sigma_{m,cr} =$	3327	N/mmq
$\lambda_{rel,m} =$	0,27	
$K_{crit} =$	1,00	
$K_{crit} * f_{m,d} =$	128	

VERIFICATA

#### VERIFICA A SCHIACCIAMENTO SUGLI APPOGGI

CdC2

$F_{c,90,d} = V_d$	4887	Kg
dim. appoggio "A"	20	cm
dim. appoggio "B"	32	cm



$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{90}$	7,6	Kg/cm2
$f_{c,90,d} = K_{mod} * f_{c,90,k} / g_m$	28,3	Kg/cm2

CONDIZIONE DI VERIFICA

$$\sigma_{c,90,d} < 1.5 * f_{c,90,d}$$

$1.5 * f_{c,90,d} =$	42,4	Kg/cm2
----------------------	------	--------

VERIFICATA

## VERIFICHE SLE

### VERIFICA A DEFORMABILITA'

b =	32	cm		<b>Coefficienti di combinazione per NEVE</b>	
h =	32	cm			
Momento d'inerzia Jx =	87381	cm <sup>4</sup>		<b>ψ01 =</b>	0,50
Modulo elastico E =	110000	Kg/cm <sup>2</sup>		<b>ψ11 =</b>	0,20
controfreccia Wc =	0	cm		<b>ψ21 =</b>	0,00

**CdE 1 combinazione rara**  $F_d = G_k + Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{0i} Q_{ik})$       q = **1299** Kg/ml

**CdE 2 combinazioni frequenti**  $F_d = G_k + \psi_{11} Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **732** Kg/ml

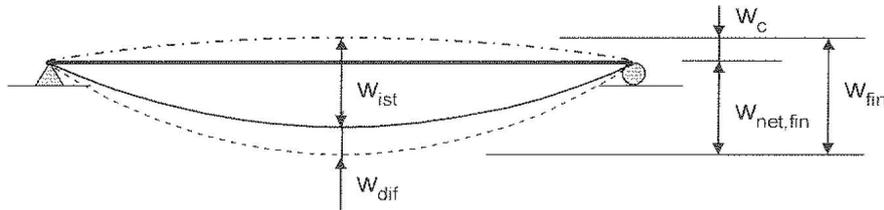
**CdE 3 combinazioni quasi-permanenti**  $F_d = G_k + \sum_{i=1}^n (\psi_{2i} Q_{ik})$       q = **590** Kg/ml

	w(M)	w(T) = ql <sup>2</sup> /8GA'	w max	
stacatura totale <b>w<sub>ist</sub> (CdE1) =</b>	0,00			
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ =	1,73	0,09	<b>1,82</b>	<b>cm</b>

	0,00	0,04	<b>0,83</b>	<b>cm</b>
stacatura differita <b>w<sub>dif</sub> (CdE3) =</b>				
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,79	0,04	<b>0,83</b>	<b>cm</b>

**CdE 2' comb. freq. solo carichi variabili**  $F_d = \psi_{11} \cdot Q_{1k} + \sum_{i=2}^n (\psi_{2i} \cdot Q_{ik})$       q = **142** Kg/ml

	0,19	0,01	<b>0,20</b>	<b>cm</b>
solo variab <b>w<sub>ist</sub> (CdE2') =</b>				
5/384*QL <sup>4</sup> /EJ + ql <sup>2</sup> /8GA' =	0,19	0,01	<b>0,20</b>	<b>cm</b>



$w_{ist} (CdE1) < L /$	300		1,82	1,87	VERIFICATA
$w_{fin} = w_{ist} + w_{dif} - W_c < L /$	200		2,64	2,80	VERIFICATA