



Città di Desio

COMUNE DI DESIO (MB)

ACCADEMIA INTERNAZIONALE DI GINNASTICA RITMICA
LARGO ATLETI AZZURRI D'ITALIA, DESIO



PROGETTO ESECUTIVO



CONI
SERVIZI

GESTIONE PATRIMONIO
E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO

R.U.P.: ING. EMILIANO CURI

COORDINAMENTO OPERE SPECIALISTICHE

Arch. Fabrizio Pirola



PROGETTO OPERE ESTERNE URBANIZZAZIONI E SOTTOSERVIZI:

BMB Ingegneria s.r.l.
Ing. Sergio Bavagnoli
Ing. Marco Mannucci Benincasa



Ing. Marco Mannucci Benincasa



ELABORATO

RES01

RELAZIONE SPECIALISTICA: CALCOLO DELLE STRUTTURE

SCALA -

16 GIUGNO 2016

È vietata la riproduzione totale o parziale dei contenuti qui presenti ©

PLATEA DI FONDAZIONE NUOVA CABINA ENEL

Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 14 Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

1. INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

La presente relazione di calcolo sviluppa tutti i dati inerenti la verifica della platea di fondazione per la nuova cabina Enel. In assenza della relazione di calcolo della cabina si è provveduto alla verifica della platea di fondazione in c.a. pieno $h=25$ cm seguendo le ipotesi qui elencate:

- I carichi della soletta prefabbricata della copertura e del piano di calpestio a livello sono stati distribuiti sul perimetro esterno della struttura mediante la seguente formula

$$Q[kN/ml] = q[kN/mq] \times A[mq] / P[ml]$$

Dove q è il carico distribuito sulla soletta sia permanente che variabile, A è l'area complessiva della soletta e P è il perimetro dei muri escluso il tavolato interno.

Per il peso proprio della struttura si è assunto un valore di $25kN/mc$, il carico variabile della neve pari a $1.5kN/mq$ e il carico variabile sulla soletta pari a $5kN/mq$ come da prescrizione Enel tabella di riferimento DG2092 Rev.02.

- Il tavolato interno alla cabina si è considerato con il proprio peso ma non portante
- Si è aggiunto come semplice peso distribuito la soletta di fondo vasca
- Non è stata svolta l'analisi delle fondazioni con le azioni al piede della cabina nella combinazione sismica in quanto si è ipotizzato verosimilmente il comportamento della cabina come un corpo rigido e compatto che trasferisce alla base, in seguito all'azione sismica, solo azioni taglianti.

Si menziona inoltre che il progetto prevede come fondazione una platea armata di spessore 25 cm, mentre nelle indicazioni delle tavole esecutive della cabina si richiede solo un magrone armato, con una sola maglia centrale, dello spessore di 15 cm.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	456
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	0

elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	4144
elementi solaio	0
elementi solidi	0
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	0.00
Xmax =	575.00
Ymin =	0.00
Ymax =	450.00
Zmin =	0.00
Zmax =	0.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastrì	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO

Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	NO
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
3. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
4. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
6. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. 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 D.M. 16/01/96.
7. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
8. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
9. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
11. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
12. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
13. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
14. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
15. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
16. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui

ponti.

17. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
18. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
19. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
20. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
21. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
22. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
23. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
24. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
25. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
26. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
27. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
28. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
29. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
30. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
31. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

- 32. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- 33. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Legenda tabella dati materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato		
		Rck	resistenza caratteristica cubica
		Fctm	resistenza media a trazione semplice
2	acciaio		
		Ft	tensione di rottura a trazione
		Fy	tensione di snervamento
		Fd	resistenza di calcolo
		Fdt	resistenza di calcolo per spess. $t > 40$ mm
		Sadm	tensione ammissibile
		Sadmt	tensione ammissibile per spess. $t > 40$ mm

3	muratura	Resist. Fk	resistenza caratteristica a compressione
		Resist. Fvko	resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
		Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
		Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
		Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
		Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
		Lamellare	lamellare o massiccio

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
7	C25/30		3.100e+05	0.12	1.384e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	26.0					

4. MODELLAZIONE DELLE AZIONI

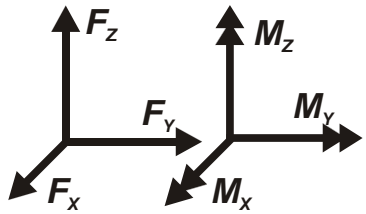
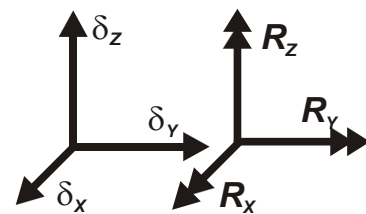
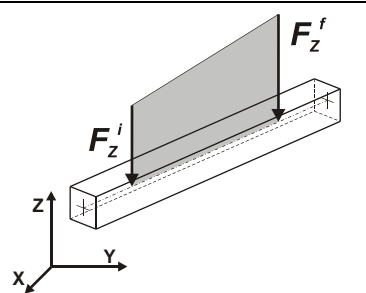
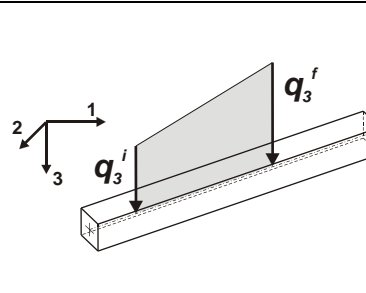
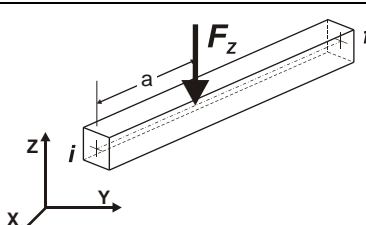
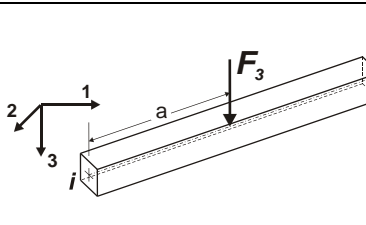
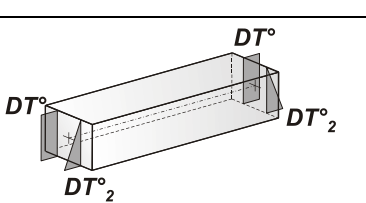
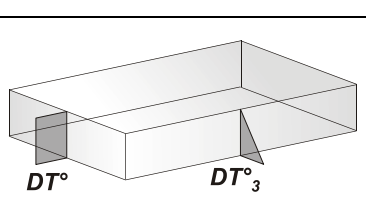
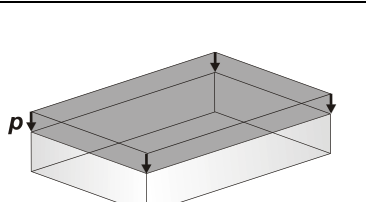
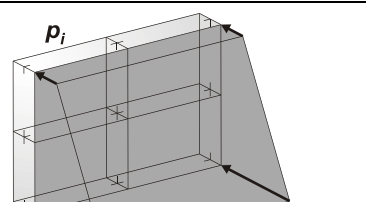
Legenda tabella dati azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx, Ty, Tz, rotazione Rx, Ry, Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

12 gruppo di carichi con impronta su piastra

9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico concentrato nodale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	CN:Fz=-450.00	0.0	0.0	-450.00	0.0	0.0	0.0
2	CN:Fz=-180.00	0.0	0.0	-180.00	0.0	0.0	0.0
3	CN:Fz=-160.00	0.0	0.0	-160.00	0.0	0.0	0.0

Tipo	carico variabile generale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		cm	daN/cm2	cm	daN/cm2
4	fondo fossa				
	X - X Qz Area L2=0.0	-1.000e+05	-0.03	1.000e+05	-0.03

5. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Legenda tabella combinazioni di carico

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione* assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30

Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota <= 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2);
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	
4	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 4	
5	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 5	

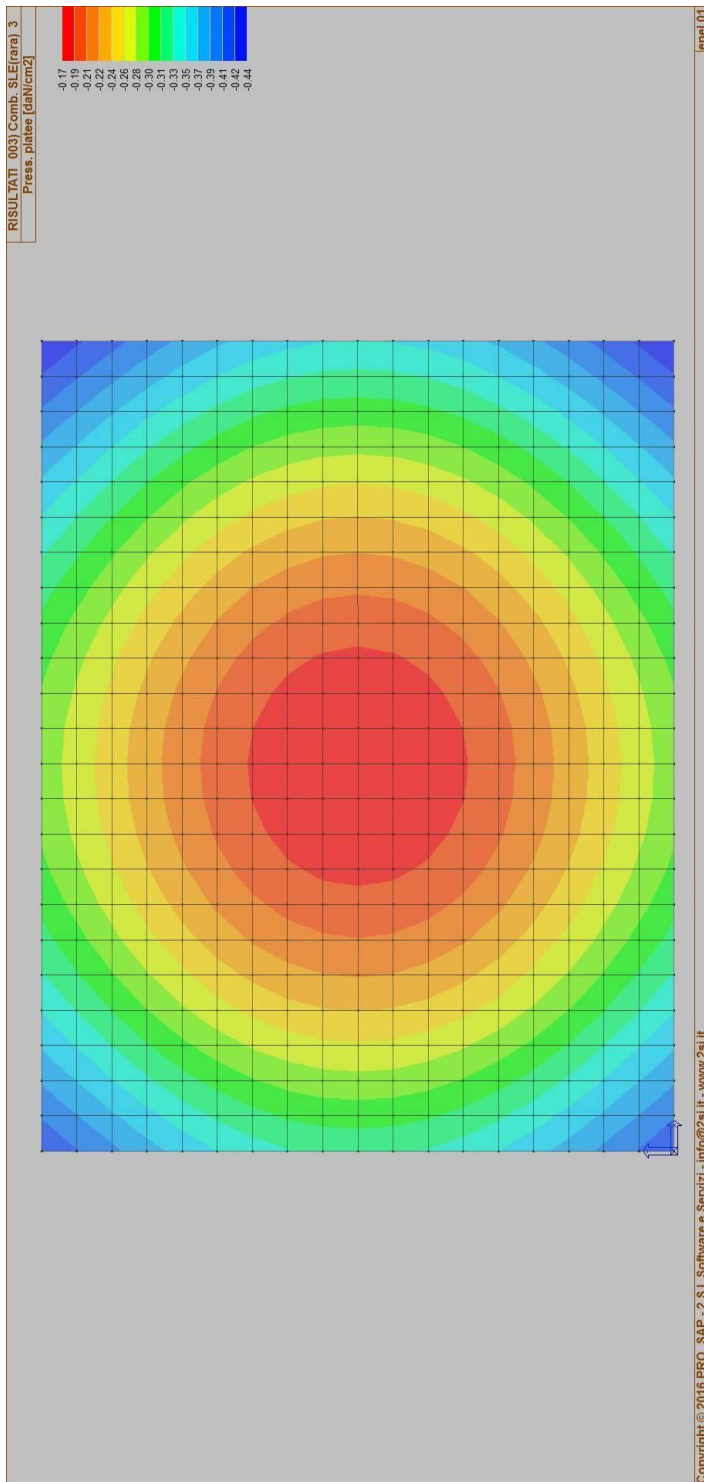
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50											
2	1.00	1.00	1.50											
3	1.00	1.00	1.00											
4	1.00	1.00	0.60											
5	1.00	1.00	0.60											

6. RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione all'immagine sotto riportata.

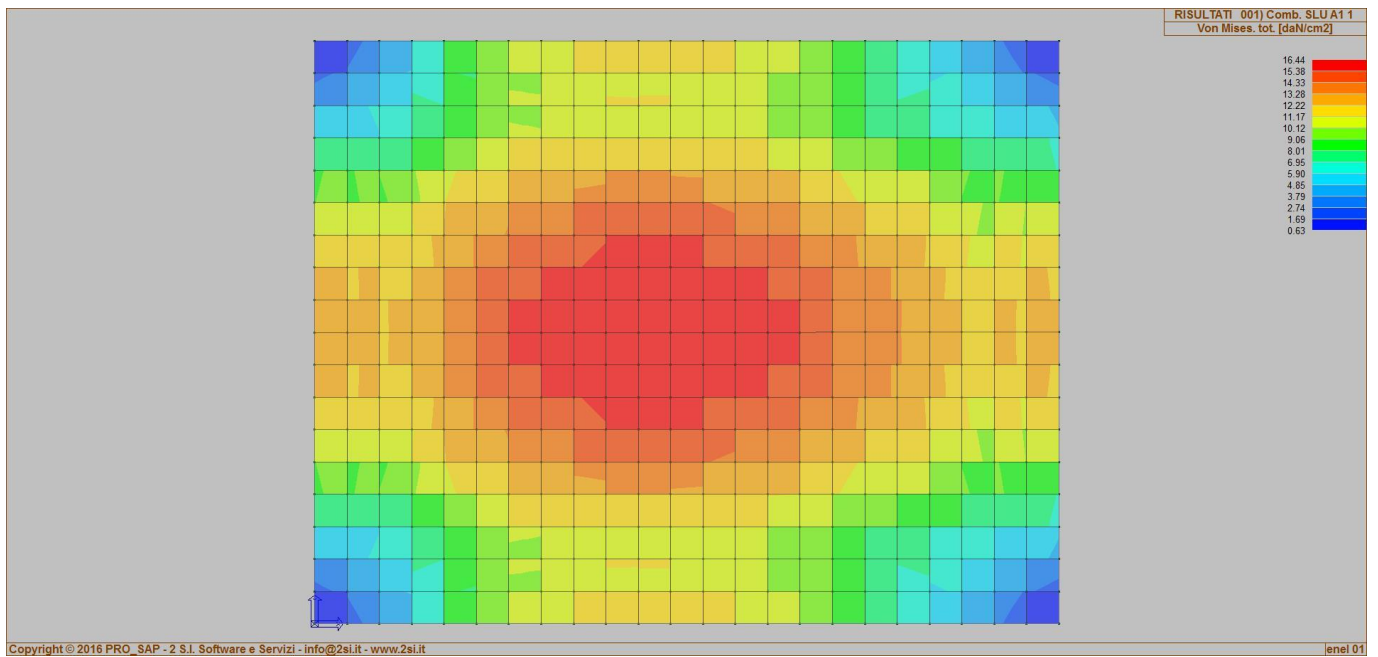
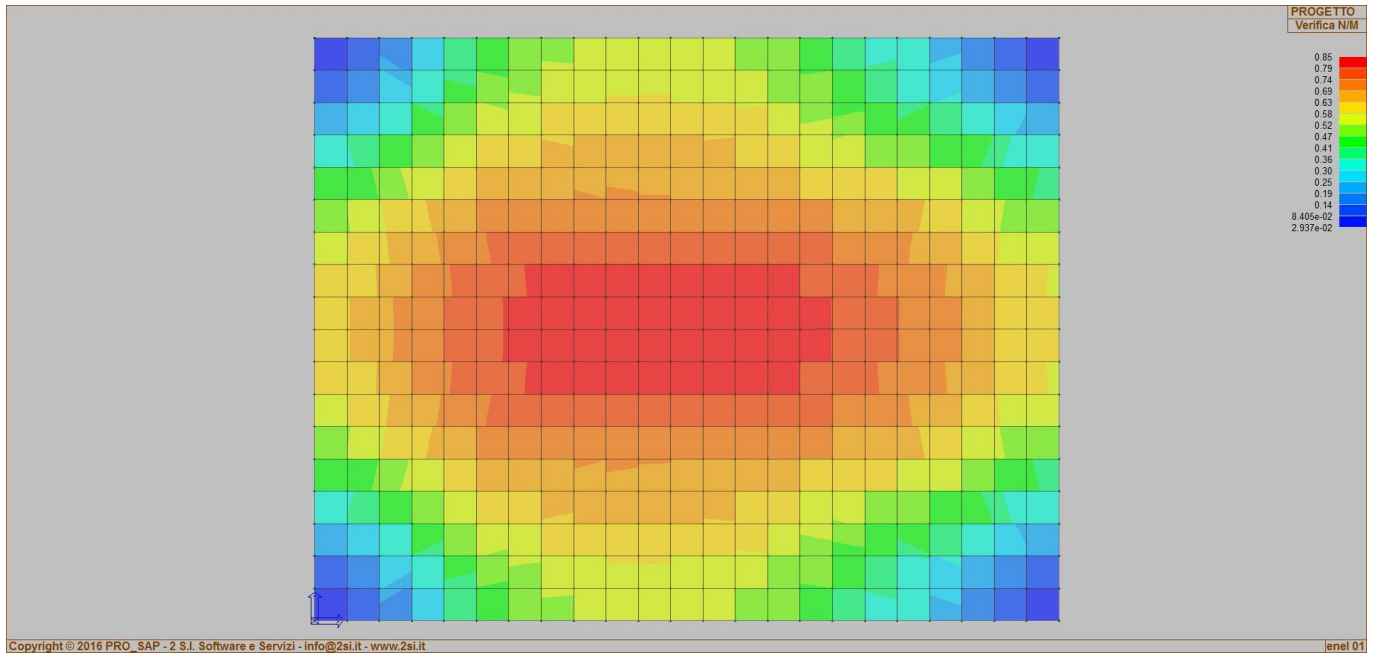
La prima immagine è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni elemento costituente la platea.



7. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

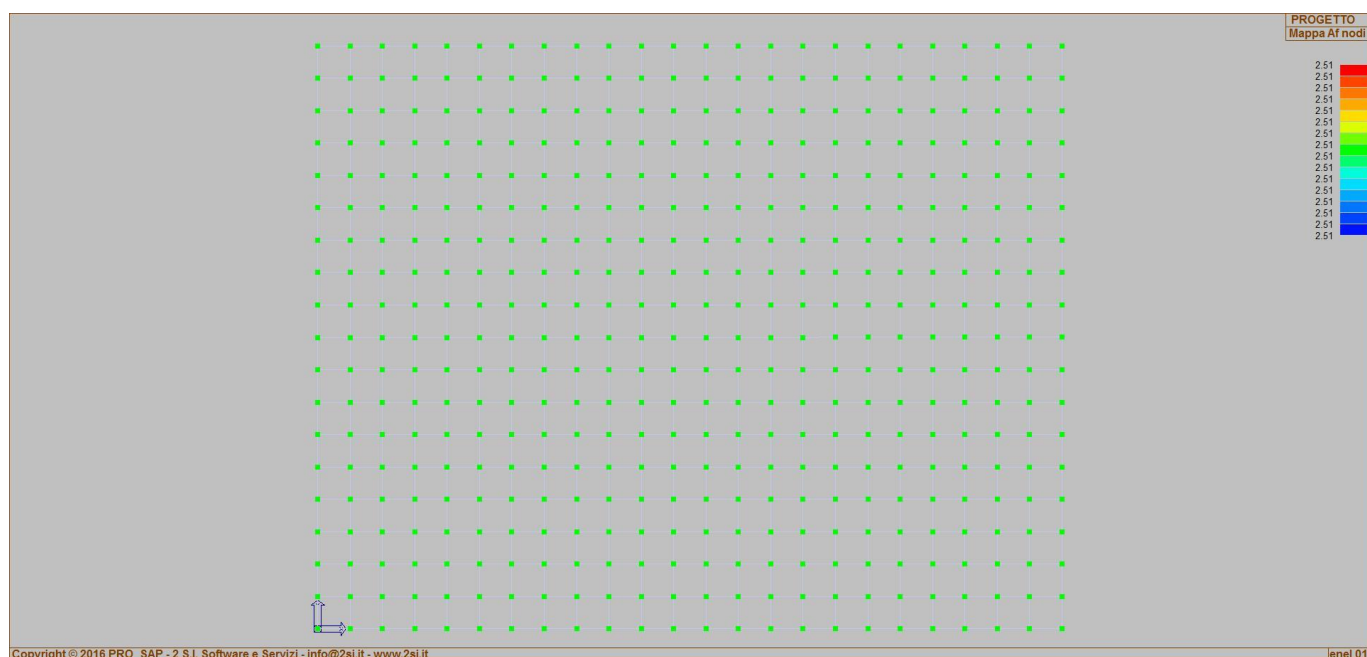
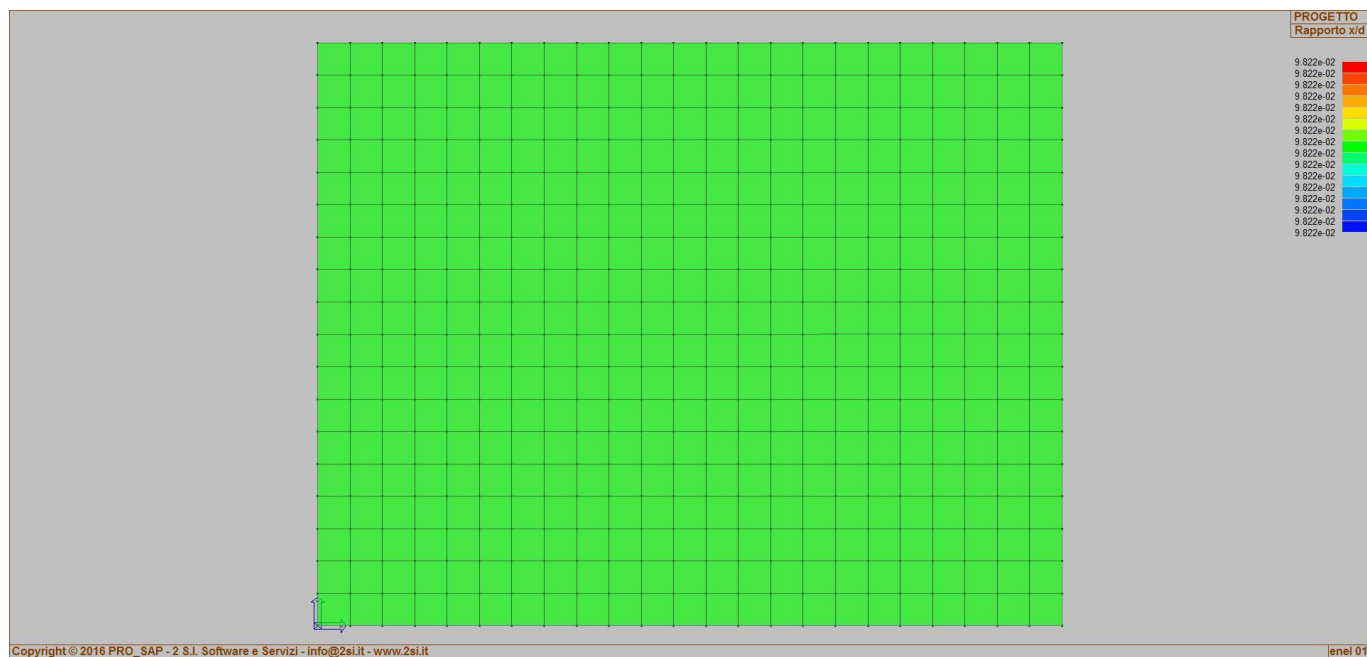
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle immagini sotto riportate nelle quali si illustrano gli inviluppi delle azioni allo SLU.



8. VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

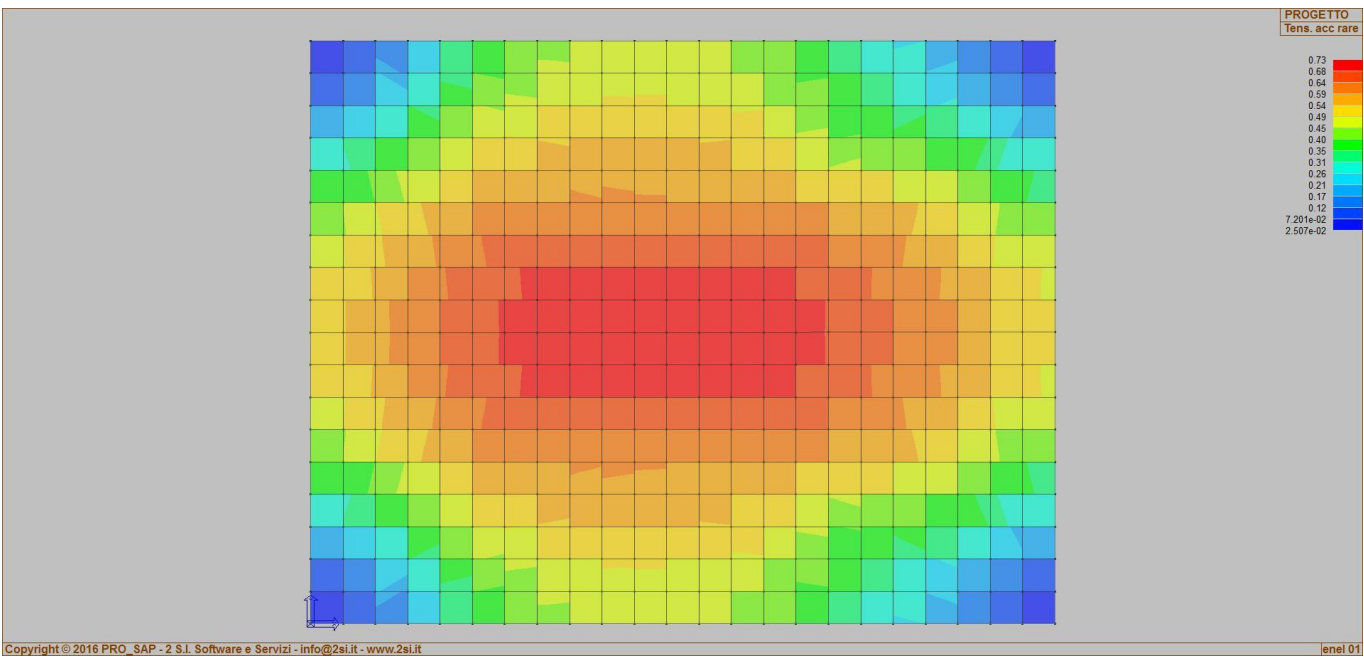
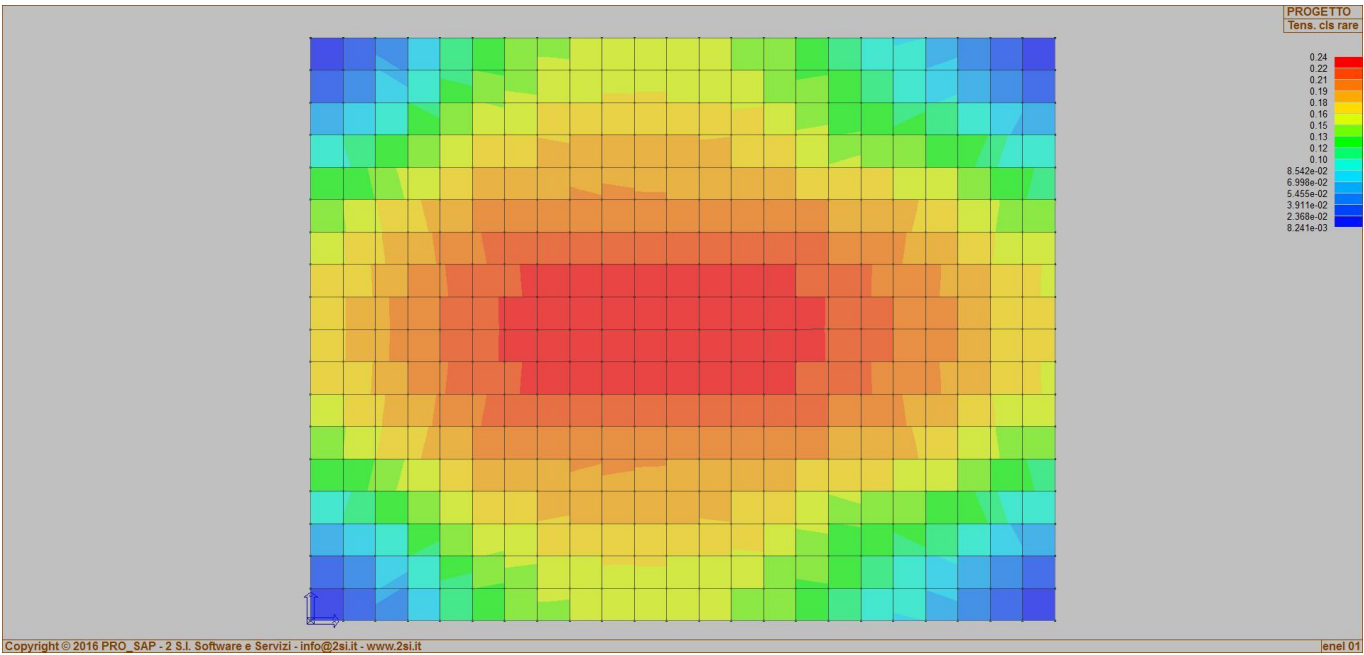
Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per ogni elemento viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.



9. STATI LIMITE D' ESERCIZIO

Nelle immagini vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.



PLATEA DI FONDAZIONE NUOVA BIGLIETTERIA

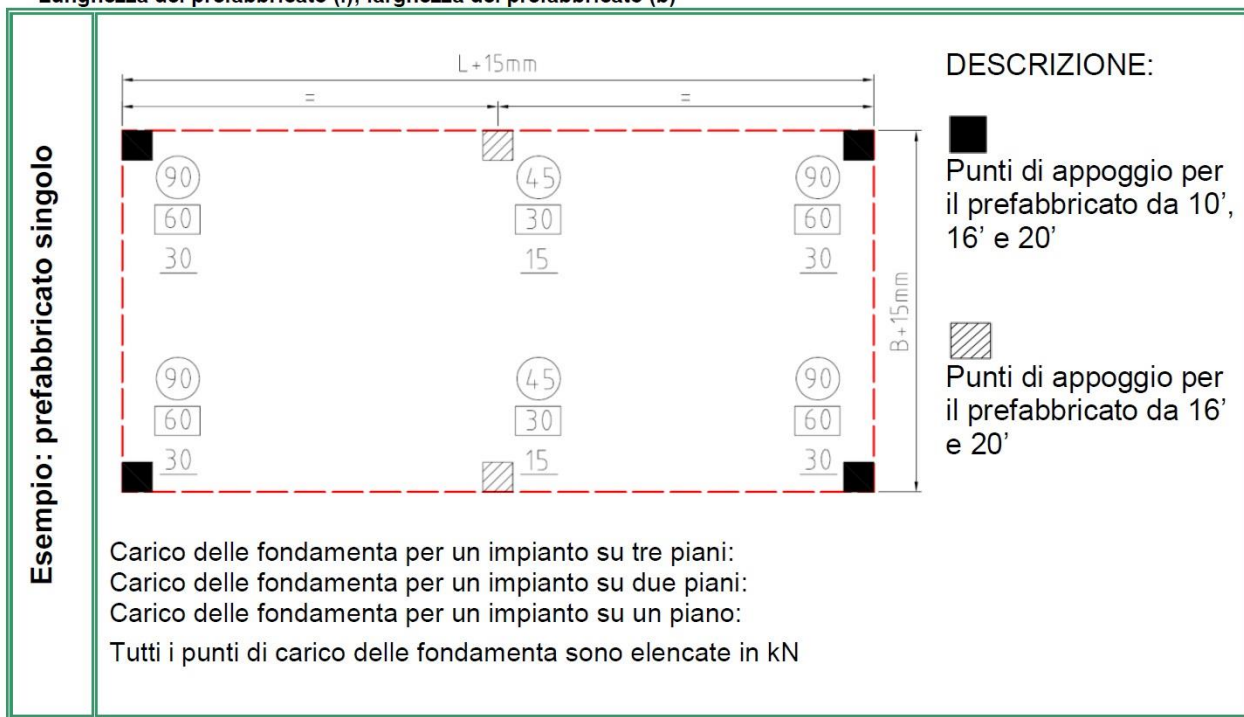
Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 14 Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

1. INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

La presente relazione di calcolo sviluppa tutti i dati inerenti la verifica della platea di fondazione per la nuova biglietteria. Per l'analisi dei carichi si è adottato lo schema presente nel fascicolo della descrizione tecnica a cura della CTX Containex.

Lunghezza del prefabbricato (l); larghezza del prefabbricato (b)



Come si vede dallo schema dei carichi per un impianto su un solo piano, si ha per i quattro punti di appoggio agli angoli un carico di 30kN e per i due punti di appoggio centrali un carico di 15kN.

Nella modellazione della piastra si sono inseriti elementi shell di dimensione 20x20 per cui i carichi per i quattro vertici dell'elemento sono di 750daN per gli appoggi agli angoli e di 375daN per gli appoggi di mezzzeria.

I carichi espressi sono comprensivi del peso proprio e dei carichi di esercizio del prefabbricato.

Capacità di carico del pavimento:

Piano terreno:

Primo piano:

Capacità di carico alla neve:

Resistenza al vento:

carico utile max.: 2,0 kN/m² (200 kg per m²)

carico utile max 1,5 kN/m² (150 kg per m²)

carico utile max. 1,0 kN/m² (100 kg per m²)

(corrisponde ad un carico neve a terra di sk 1,25 kN/m² (125 kg/m²) secondo EN 1991-1-3 conforme al documento per utilizzo nazionale B1991-1-3)

90 km/h [25 m/s] - catagoria di classificazione terreno III

Nel caso in cui il vento superi velocità superiori ai 90 km/h [25 m/s] occorre fissare i prefabbricati con ulteriori ancoraggi (funi,

morsetti, ecc.). Tali precauzioni devono essere prese da specialisti e devono essere calcolati secondo le direttive e norme locali.

Il calcolo è stato eseguito secondo norme europee del ENV..

La platea di fondazione è realizzata in cemento armato con cls classe C25/30 ed esposizione ambientale XC2, le dimensioni in pianta sono di 640x300cmq con spessore di 25cm. Come si vede dalle tabelle successive la pressione massima sul terreno allo SLE condizione rara è di 0.26daN/cm². Come si può vedere dalla tabella di Af nodi, sono richiesti per entrambi i lati della piastra, superiore ed inferiore, 2.51cm²/ml di armatura. L'armatura presente è di 1φ10/25 che corrisponde a 3.14cm²/ml.

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	429
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	0
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	384
elementi solaio	0
elementi solidi	0

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	0.00
Xmax =	640.00
Ymin =	0.00
Ymax =	300.00
Zmin =	0.00

Zmax =	0.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastri	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

Combinazioni dei casi di carico	
APPROCCIO PROGETTUALE	Approccio 2
Tensioni ammissibili	NO
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	NO
SLC	NO
SLD	NO
SLO	NO
SLU GEO A2 (per approccio 1)	NO
SLU EQU	NO
Combinazione caratteristica (rara)	SI
Combinazione frequente	SI
Combinazione quasi permanente (SLE)	SI
SLA (accidentale quale incendio)	NO

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Verifiche agli stati limite ultimi

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità ed i criteri seguiti per valutare la sicurezza della struttura nei confronti delle possibili situazioni di crisi ed i risultati delle valutazioni svolte. In via generale, oltre alle verifiche di resistenza e di spostamento, devono essere prese in considerazione verifiche nei confronti dei fenomeni di instabilità, locale e globale, di fatica, di duttilità, di degrado.

Verifiche agli stati limite di esercizio

Nel capitolo relativo alla progettazione degli elementi strutturali agli SLU vengono indicate, con riferimento alla normativa adottata, le modalità seguite per valutare l'affidabilità della struttura nei confronti delle possibili situazioni di perdita di funzionalità (per eccessive deformazioni, fessurazioni, vibrazioni, etc.) ed i risultati delle valutazioni svolte.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
3. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
4. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
6. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. 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 D.M. 16/01/96.
7. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
8. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
9. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
11. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
12. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
13. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
14. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
15. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
16. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui

ponti.

17. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
18. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
19. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
20. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
21. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
22. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
23. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
24. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
25. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
26. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
27. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
28. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
29. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
30. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
31. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

- 32. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
- 33. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

3. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Legenda tabella dati materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Young	modulo di elasticità normale
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato		
		Rck	resistenza caratteristica cubica
		Fctm	resistenza media a trazione semplice
2	acciaio		
		Ft	tensione di rottura a trazione
		Fy	tensione di snervamento
		Fd	resistenza di calcolo
		Fdt	resistenza di calcolo per spess. $t > 40$ mm
		Sadm	tensione ammissibile
		Sadmt	tensione ammissibile per spess. $t > 40$ mm

3	muratura	Resist. Fk	resistenza caratteristica a compressione
		Resist. Fvko	resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
		Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
		Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
		Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
		Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
	Lamellare	lamellare o massiccio	

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
7	C25/30		3.100e+05	0.12	1.384e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	26.0					

4. MODELLAZIONE DELLE AZIONI

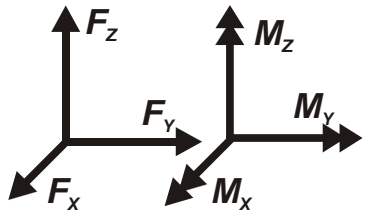
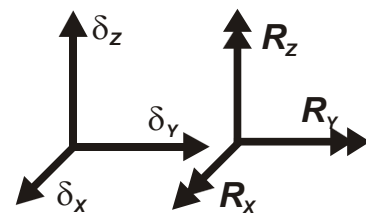
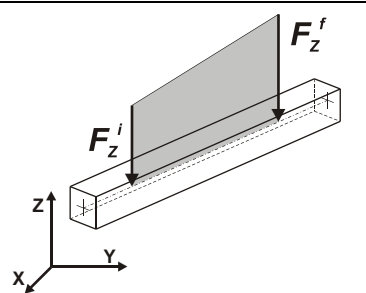
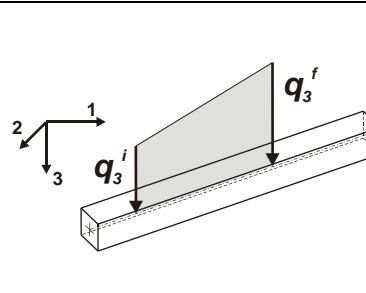
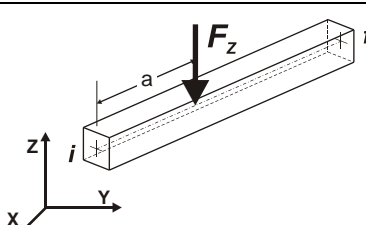
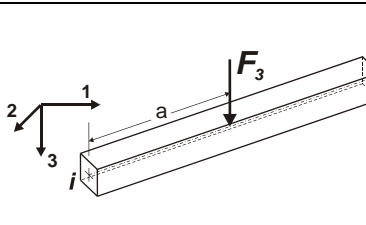
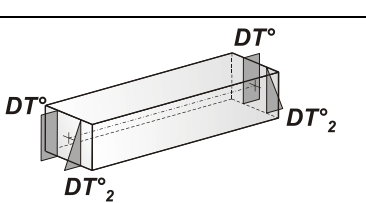
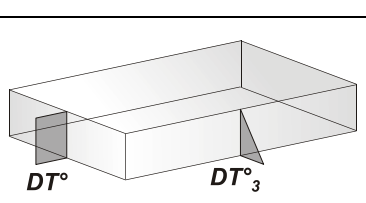
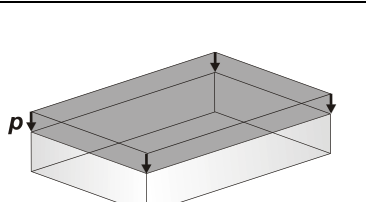
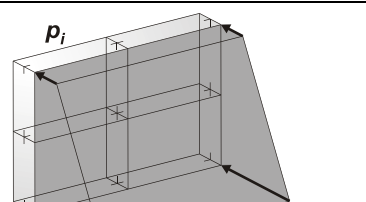
Legenda tabella dati azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx, Ty, Tz, rotazione Rx, Ry, Rz)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave

12 gruppo di carichi con impronta su piastra

9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell' impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico concentrato nodale
-------------	----------------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	CN:Fz=-750.00	0.0	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0
2	CN:Fz=-375.00	0.0	0.0	-375.00	0.0	0.0	0.0

5. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Legenda tabella combinazioni di carico

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione* assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

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 connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30

Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota <= 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2);
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	
4	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 4	
5	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 5	

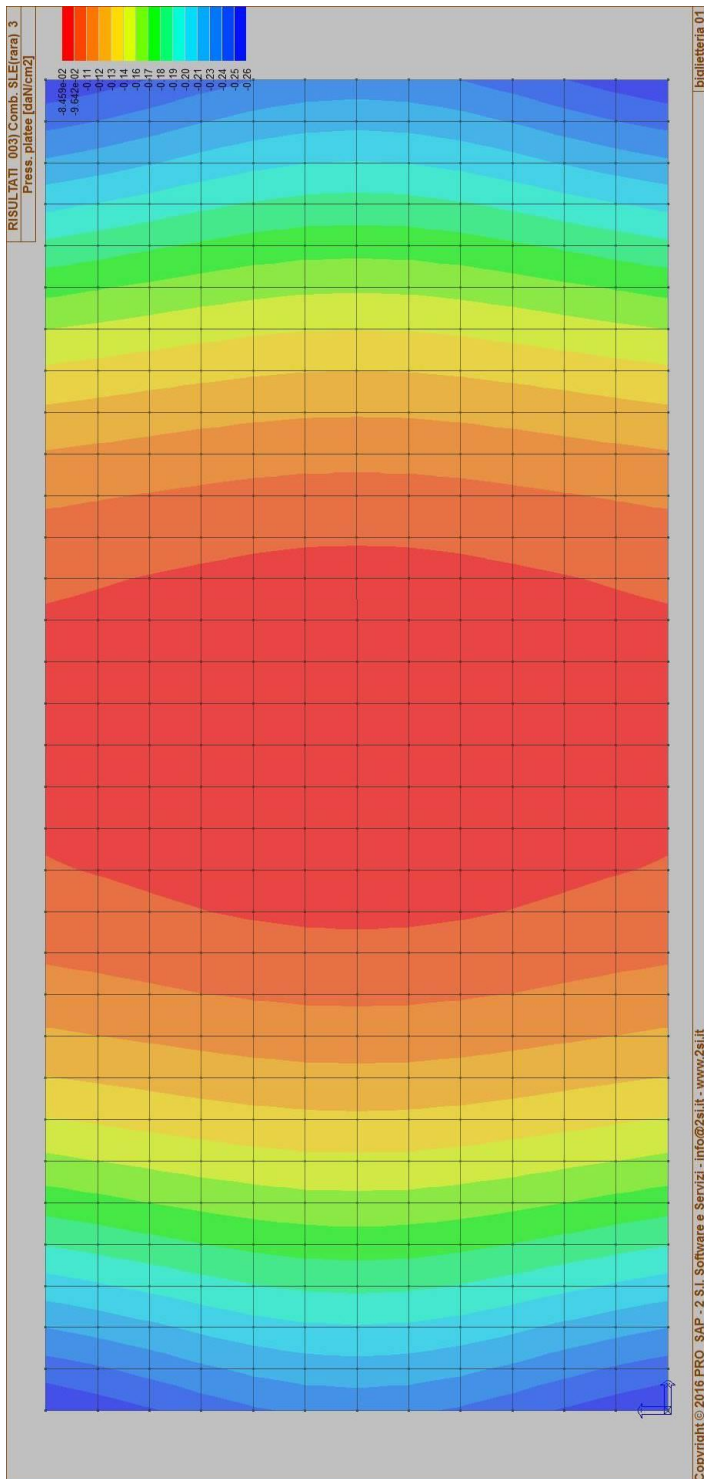
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.50												
2	1.00	1.50												
3	1.00	1.00												
4	1.00	0.50												
5	1.00	0.30												

6. RISULTATI OPERE DI FONDAZIONE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne le opere di fondazione, è possibile in relazione all'immagine sotto riportata.

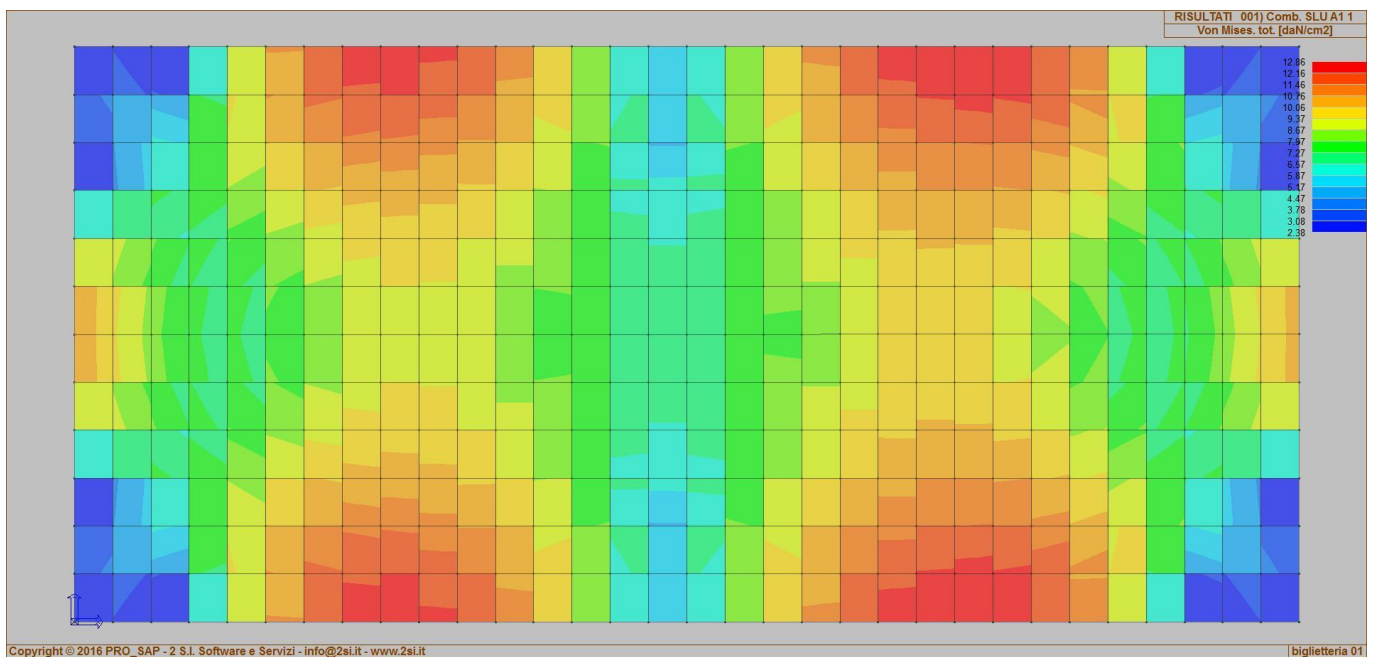
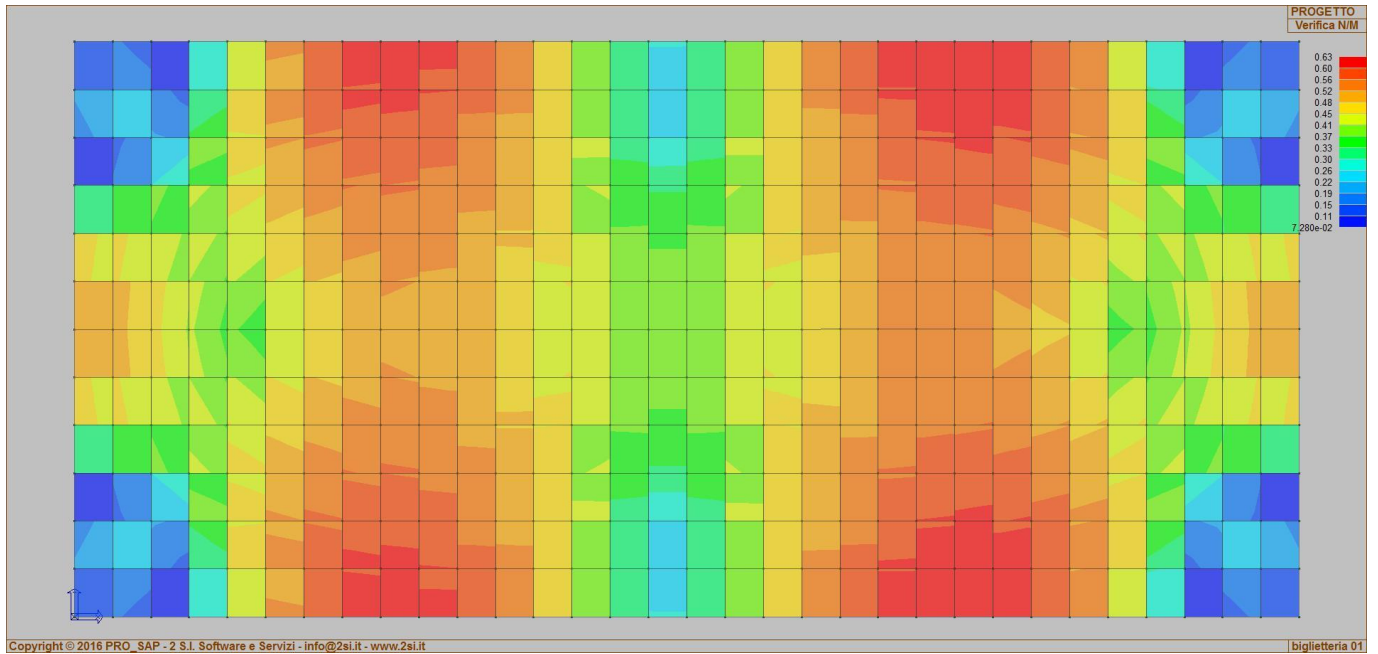
La prima immagine è riferita alle fondazioni tipo platea su suolo elastico.

Per questo tipo di fondazione vengono riportate le pressioni in ogni elemento costituente la platea.



7. RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

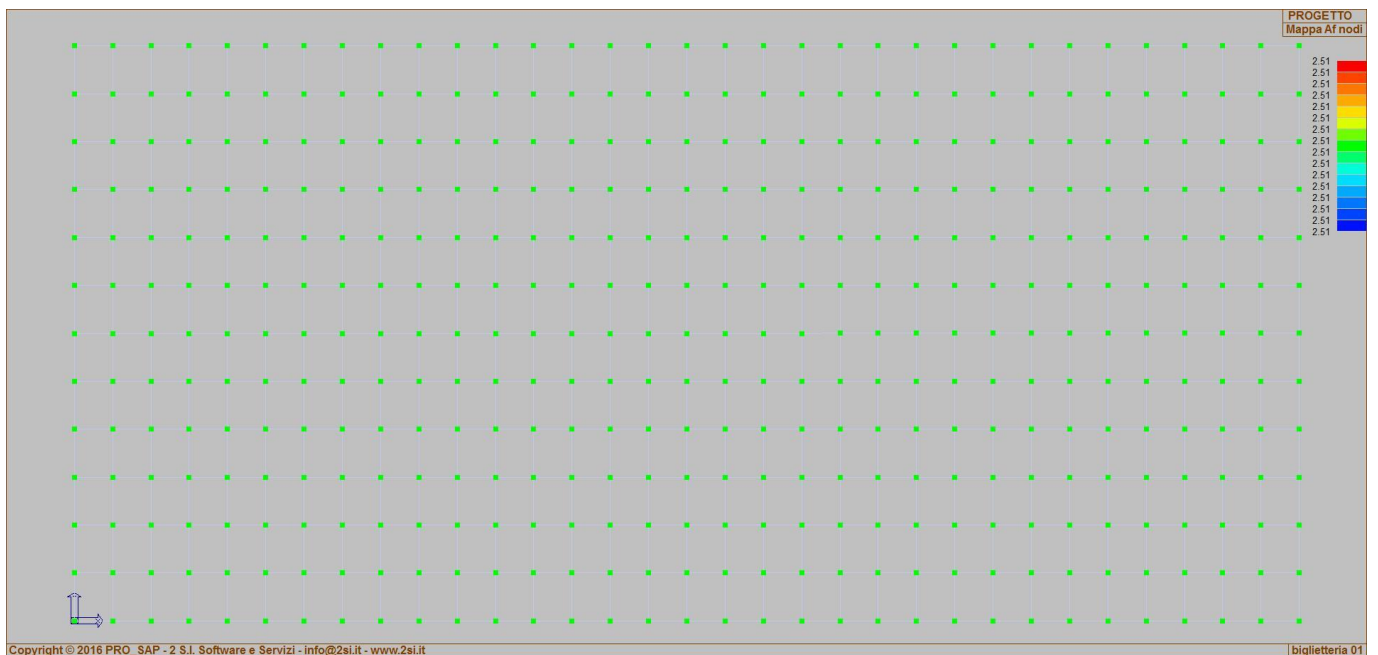
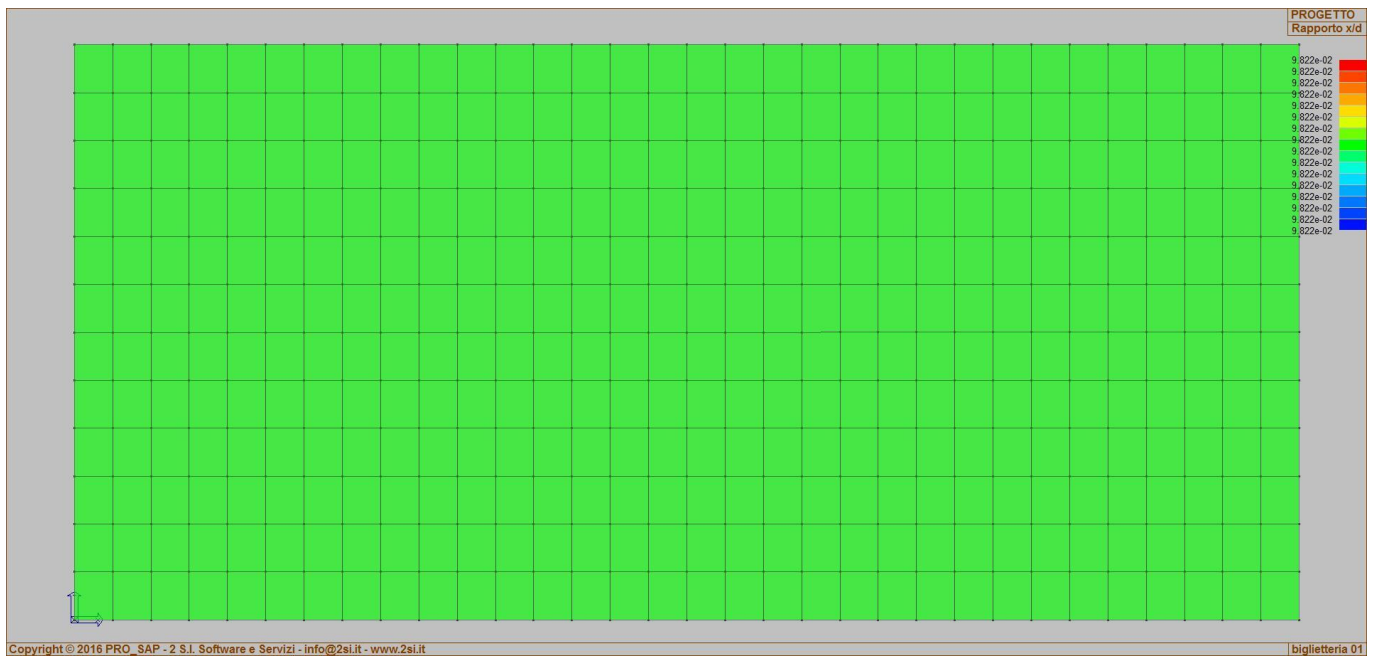
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle immagini sotto riportate nelle quali si illustrano gli involuppi delle azioni allo SLU.



8. VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

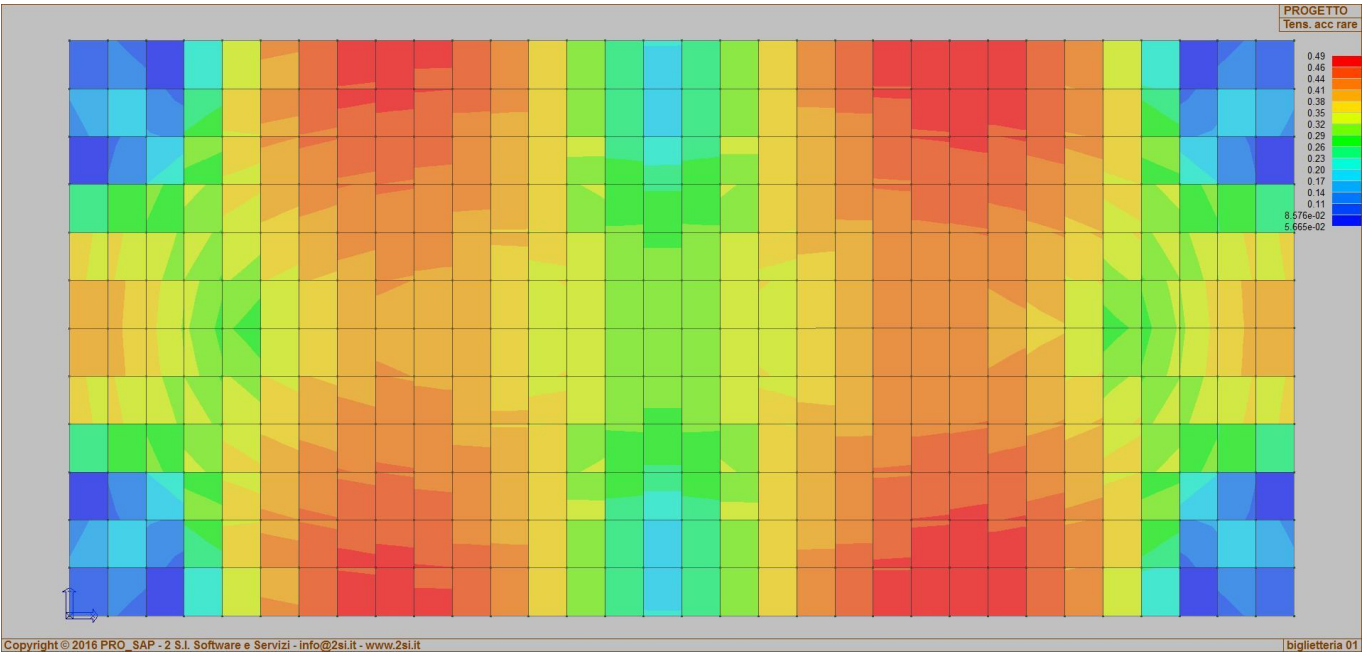
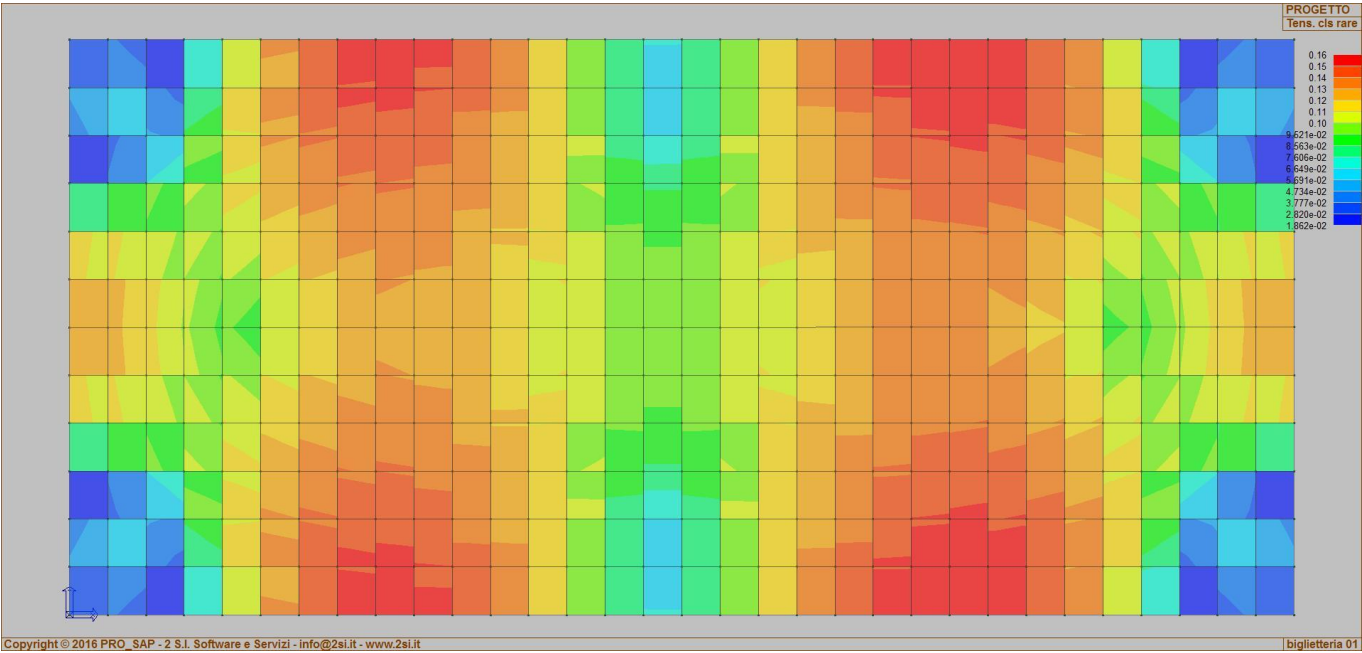
Per la progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime e la verifica per compressione media con l'indicazione delle due combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per ogni elemento viene riportata inoltre la maglia di armatura necessaria in relazione alle risultanze della progettazione dei nodi dell'elemento stesso. Le quantità di armature necessarie sono armature (disposte rispettivamente in direzione principale e secondaria, inferiore e superiore) distribuite nell'elemento ed espresse in centimetri quadri per sviluppo lineare pari ad un metro.



9. STATI LIMITE D' ESERCIZIO

Nelle immagini vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.



RICOSTRUZIONE PORZIONE EX BIGLIETTERIA

Relazione di calcolo strutturale impostata e redatta secondo le modalità previste nel D.M. 14 Gennaio 2008 cap. 10 “Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo”.

1. INTESTAZIONE E CONTENUTI DELLA RELAZIONE

Progetto

Il progetto consiste nella ricostruzione di una porzione del fabbricato ex biglietteria, demolito per permettere una fase transitoria della cantierizzazione. La parte ricostruita è composta da quattro pilastri in c.a. di dimensioni 25x25 cm e da una parete debolmente armata realizzata con blocchi di cls tipo Vibrapac. La copertura è realizzata con quattro lastre di cls prefabbricate, da calcolare a cura del prefabbricatore. La fondazione è costituita da una platea h=30 cm.

Descrizione generale dell'opera

Fabbricato ad uso	
Ubicazione	Comune di DESIO (MI) (Regione LOMBARDIA)
	Località DESIO (MI)
	Longitudine 9.206, Latitudine 45.618
Numero di piani	Uno fuori terra
	Interrati assenti
Tipo di fondazione	platea

Principali caratteristiche della struttura

Struttura regolare in pianta	no
Struttura regolare in altezza	no
Classe di duttilità	B
Travi: ricalate o in spessore	In spessore
Pilastri	25x25
Pilastri in falso	assenti
Tipo di fondazione	platea
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	no

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
II	50.0	1.0	50.0

Fattore di struttura
Si è imposto un fattore di struttura $q=0$ in assenza di GR, tutta la struttura rimane in campo elastico

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 14-01-2008
Progetto acciaio	D.M. 14-01-2008
Progetto legno	D.M. 14-01-2008
Progetto muratura	D.M. 14-01-2008
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 14-01-2008

Modello numerico

Tipo di analisi strutturale	
Statica lineare	SI
Statica non lineare	NO
Sismica statica lineare	NO
Sismica dinamica lineare	SI
Sismica statica non lineare (prop. masse)	NO
Sismica statica non lineare (prop. modo)	NO
Sismica statica non lineare (triangolare)	NO
Non linearità geometriche (fattore P delta)	NO

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:

nodi	157
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	9
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	128
elementi solaio	2
elementi solidi	0

Dimensione del modello strutturale [cm]:

X min =	-32.50
Xmax =	489.00
Ymin =	0.00
Ymax =	392.00
Zmin =	0.00
Zmax =	334.00

2. CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Legenda tabella dati materiali

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
7	C25/30		3.100e+05	0.12	1.384e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	26.0					

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/.
Generalità						
Progetto armatura	Composto con parete estesa debolmente armata	Composto con parete estesa debolmente armata				
Armatura						
Inclinazione Av [gradi]	90.00	90.00				
Angolo Av-Ao [gradi]	90.00	90.00				
Minima tesa	1.000e-03	1.000e-03				
Massima tesa	4.00	4.00				
Maglia unica centrale	Si	Si				
Unico strato verticale	Si	Si				
Unico strato orizzontale	Si	Si				
Copriferro [cm]	12.50	12.50				
Maglia V						
diametro	8	12				
passo	20	20				
diametro aggiuntivi	12	12				
Maglia O						
diametro	8	8				
passo	20	20				
diametro aggiuntivi	8	8				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Parete sismica						
Fattore amplificazione taglio V	1.50	1.50				
Hcrit. par. 7.4.4.5.1 [cm]	0.0	0.0				
Hcrit. par. 7.4.6.1.4 [cm]	0.0	0.0				

Pareti c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/.
Usa diagramma di fig. 7.4.2	No	No				
Vincolo lati	nessun lato	nessun lato				
Verifica come fascia	No	No				
Diametro di estremità	0	0				
Zona confinata						
Minima tesa	1.00	1.00				
Massima tesa	4.00	4.00				
Distanza barre [cm]	2.00	2.00				
Interferro	2	2				
Armatura inclinata						
Area barre [cm2]	0.0	0.0				
Angolo orizzontale [gradi]	0.0	0.0				
Distanza di base [cm]	0.0	0.0				
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0	0.0				
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00	90.00				
Minima tesa	6.275e-04	6.275e-04				
Massima tesa	4.00	4.00				
Maglia unica centrale	No	No				
Copriferro [cm]	3.00	3.00				
Maglia x						
diametro	8	8				
passo	20	20				
diametro aggiuntivi	12	12				
Maglia y						
diametro	8	8				
passo	20	20				
diametro aggiuntivi	12	12				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm2]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Applica SLU da DIN	No	No				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm2]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm2]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Resistenza al fuoco						

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
3- intradosso	No	No				
3+ estradosso	No	No				
Tempo di esposizione R	15	15				

Travi c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetta a filo	Si	Si				
Af inf: da $q \cdot L \cdot L /$	0.0	0.0				
Armatura						
Minima tesa	0.31	0.31				
Minima compressa	0.31	0.31				
Massima tesa	1.30	1.30				
Da sezione	No	No				
Usa armatura teorica	No	No				
Stati limite ultimi						
Tensione f_y [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tensione f_y staffe [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Fattore di redistribuzione	0.0	0.0				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00	1.00				
Staffe						
Diametro staffe	10.00	10.00				
Passo minimo [cm]	5.00	4.00				
Passo massimo [cm]	30.00	30.00				
Passo raffittito [cm]	22.50	22.50				
Lunghezza zona raffittita [cm]	40.00	40.00				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Percentuale sagomati	0.0	0.0				
Luce di taglio per GR [cm]	0.0	0.0				
Adotta scorrimento medio	No	No				
Torsione non essenziale inclusa	No	No				

Pilastri c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Generalità						
Progetto armatura	Privilegia spigoli	Privilegia spigoli				
Progetta a filo	Si	Si				
Effetti del 2 ordine	No	No				
Beta per 2-2	1.00	1.00				
Beta per 3-3	1.00	1.00				
Armatura						
Massima tesa	4.00	4.00				
Minima tesa	1.00	1.00				
Stati limite ultimi						
Tensione fy [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tensione fy staffe [daN/cm ²]	4500.00	4500.00				
Tipo acciaio	tipo C	tipo C				
Coefficiente gamma s	1.15	1.15				
Coefficiente gamma c	1.50	1.50				
Fattore di confidenza FC	0.0	0.0				
Verifiche con N costante	Si	Si				
Modello per il confinamento						
Relazione tensio-deformativa	Mander	Mander				
Incrudimento acciaio	5.000e-03	5.000e-03				
Fattore lambda	1.00	1.00				
epsilon max,s	4.000e-02	4.000e-02				
epsilon cu2	4.500e-03	4.500e-03				
epsilon c2	0.0	0.0				
epsilon cy	0.0	0.0				
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [daN/cm ²]	97.50	97.50				
Tensione amm. acciaio [daN/cm ²]	2600.00	2600.00				
Rapporto omogeneizzazione N	15.00	15.00				
Staffe						
Diametro staffe	8.00	8.00				
Passo minimo [cm]	5.00	5.00				
Passo massimo [cm]	25.00	25.00				
Passo raffittito [cm]	14.00	14.00				
Lunghezza zona raffittita [cm]	0.0	0.0				
Ctg(Teta) Max	2.50	2.50				
Luce di taglio per GR [cm]	0.0	0.0				
Massimizza gerarchia	No	No				

3. MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

Legenda tabella dati sezioni

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=25 h=25	625.00	520.83	520.83	5.491e+04	3.255e+04	3.255e+04	2604.17	2604.17	3906.25	3906.25
2	Rettangolare: b=45 h=20	900.00	750.00	750.00	8.640e+04	1.519e+05	3.000e+04	6750.00	3000.00	1.013e+04	4500.00

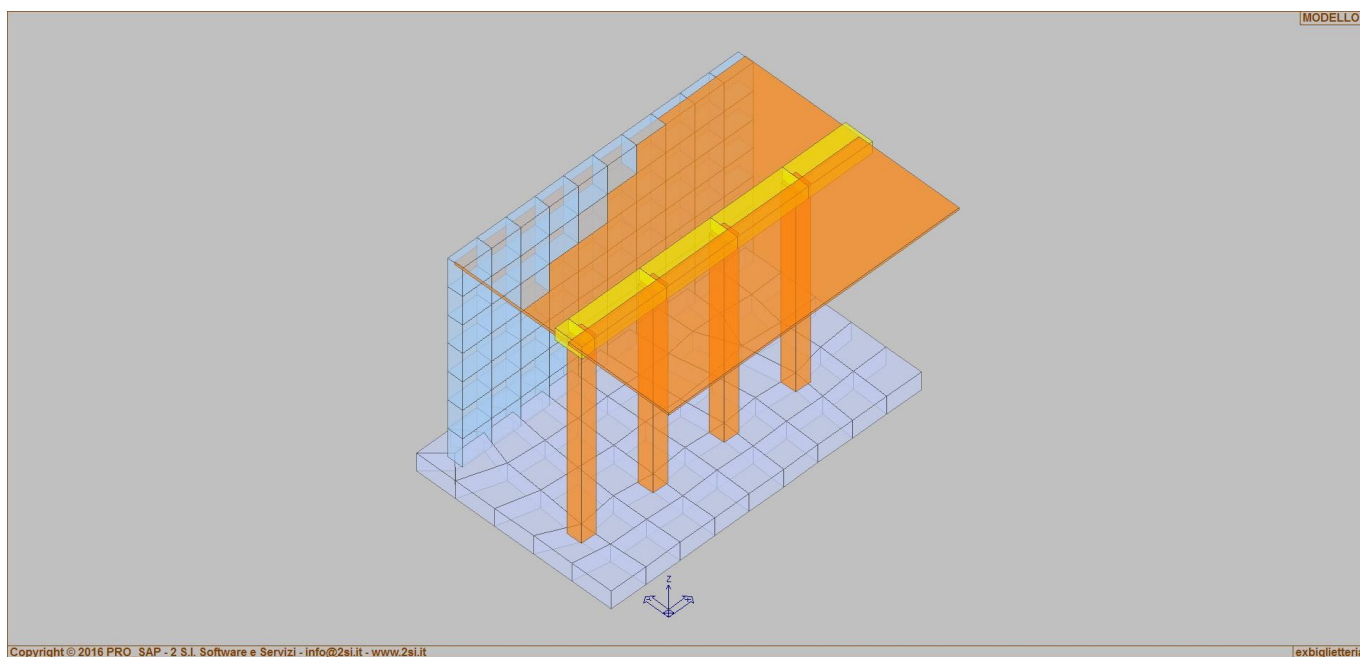


Fig. 1

4. SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

Legenda tabella casi di carico

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gsk	CDC=G1sk (permanente solai-coperture)	
3	Qnk	CDC=Qnk (carico da neve)	
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1sk (permanente solai-coperture)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=Qnk (carico da neve)
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico

5. DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

Legenda tabella combinazioni di carico

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	
4	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 4	
5	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 37	
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	
65	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 65	
66	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 66	
67	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 67	
68	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 68	
69	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 69	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.30	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
2	1.00	1.00	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
4	1.00	1.00	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
5	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
6	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
7	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
8	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
9	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
10	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
11	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
12	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
13	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
14	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
15	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
16	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
17	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
18	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
19	1.00	1.00	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
20	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
21	1.00	1.00	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0			
22	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
23	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
24	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
25	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
26	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
27	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
28	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
29	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
30	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
31	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
32	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
33	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
34	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
35	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
36	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
37	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0			
38	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0			
39	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0			
40	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0			
41	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0			
42	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30			
43	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30			
44	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30			
45	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30			
46	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0			
47	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0			
48	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0			
49	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0			
50	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30			
51	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30			
52	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30			
53	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30			
54	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0			
55	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0			
56	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0			
57	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0			
58	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0			
59	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0			
60	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0			
61	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0			
62	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00			
63	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00			
64	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00			
65	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00			
66	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00			
67	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00			
68	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00			
69	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00			

6. AZIONE SISMICA

Valutazione dell' azione sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
II	50.0	1.0	50.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

- ❖ S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente: $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.5)
- ❖ Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale
- ❖ Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale
- ❖ Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.
- ❖ Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.
- ❖ Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	9.206	45.618	
11594	9.135	45.607	5.638
11595	9.207	45.609	1.000
11373	9.203	45.659	4.550
11372	9.132	45.657	7.181

SL	Pver	Tr	ag	Fo	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	30.0	0.018	2.560	0.160
SLD	63.0	50.0	0.023	2.540	0.190
SLV	10.0	475.0	0.048	2.640	0.280
SLC	5.0	975.0	0.058	2.680	0.300

SL	ag	S	Fo	Fv	Tb	Tc	Td
	g				sec	sec	sec
SLO	0.018	1.500	2.560	0.465	0.103	0.308	1.672
SLD	0.023	1.500	2.540	0.520	0.115	0.345	1.692
SLV	0.048	1.500	2.640	0.784	0.149	0.447	1.794
SLC	0.058	1.500	2.680	0.875	0.156	0.469	1.834

Risultati analisi sismiche

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.166 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	0.0	-9.55	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.853	0.260	0.192	3.97	1.82e-02	1.868e+04	85.6	86.93	0.4	0.0	0.0
2	6.011	0.166	0.192	1.414e+04	64.8	9.47	4.34e-02	13.59	6.23e-02	0.0	0.0
3	9.293	0.108	0.159	4873.47	22.3	3.12e-03	1.43e-05	28.17	0.1	0.0	0.0
4	16.220	0.062	0.122	423.91	1.9	12.99	5.95e-02	1.010e+04	46.3	0.0	0.0
5	17.952	0.056	0.117	47.91	0.2	123.68	0.6	8376.07	38.4	0.0	0.0
6	26.054	0.038	0.103	1161.47	5.3	54.83	0.3	1846.17	8.5	0.0	0.0
7	28.789	0.035	0.100	686.92	3.1	210.03	1.0	1042.05	4.8	0.0	0.0
8	31.024	0.032	0.098	0.19	8.85e-04	2614.19	12.0	299.06	1.4	0.0	0.0
9	40.588	0.025	0.092	36.38	0.2	13.29	6.09e-02	10.66	4.89e-02	0.0	0.0
10	50.667	0.020	0.088	413.96	1.9	1.89	8.65e-03	1.02e-03	4.66e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.86		99.57		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.161 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	0.0	9.55	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.853	0.260	0.192	2.73	1.25e-02	1.869e+04	85.6	86.86	0.4	0.0	0.0
2	6.213	0.161	0.192	1.444e+04	66.2	7.58	3.48e-02	16.32	7.48e-02	0.0	0.0
3	8.987	0.111	0.162	4569.70	20.9	0.02	9.40e-05	20.62	9.45e-02	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.122	413.57	1.9	13.11	6.01e-02	1.012e+04	46.4	0.0	0.0
5	17.953	0.056	0.117	47.46	0.2	123.57	0.6	8369.08	38.4	0.0	0.0
6	26.045	0.038	0.103	1184.84	5.4	54.70	0.3	1822.37	8.4	0.0	0.0
7	28.760	0.035	0.100	683.62	3.1	202.96	0.9	1068.36	4.9	0.0	0.0
8	31.018	0.032	0.098	0.36	1.65e-03	2620.98	12.0	295.10	1.4	0.0	0.0
9	40.491	0.025	0.092	36.93	0.2	13.84	6.34e-02	11.08	5.08e-02	0.0	0.0
10	50.730	0.020	0.088	411.32	1.9	1.88	8.63e-03	1.07e-03	4.90e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.86		99.57		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.261 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	24.45	0.0	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.832	0.261	0.192	22.97	0.1	1.863e+04	85.4	86.10	0.4	0.0	0.0
2	6.137	0.163	0.192	1.447e+04	66.3	63.24	0.3	8.37	3.83e-02	0.0	0.0
3	9.214	0.109	0.159	4519.60	20.7	5.28	2.42e-02	46.39	0.2	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.122	423.95	1.9	11.37	5.21e-02	1.009e+04	46.2	0.0	0.0
5	17.957	0.056	0.117	42.32	0.2	121.63	0.6	8361.08	38.3	0.0	0.0
6	25.725	0.039	0.104	1066.34	4.9	200.66	0.9	1736.71	8.0	0.0	0.0
7	29.140	0.034	0.100	632.35	2.9	0.02	9.22e-05	1314.75	6.0	0.0	0.0
8	30.539	0.033	0.099	213.82	1.0	2578.46	11.8	156.70	0.7	0.0	0.0
9	41.151	0.024	0.092	9.90	4.54e-02	86.40	0.4	10.30	4.72e-02	0.0	0.0
10	51.240	0.020	0.088	384.29	1.8	29.88	0.1	0.04	1.61e-04	0.0	0.0
Risulta				2.178e+04		2.173e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.84		99.58		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.192 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.260 sec.
			fattore di struttura q: 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	-24.45	0.0	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia v	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.852	0.260	0.192	1.62	7.44e-03	1.868e+04	85.6	85.21	0.4	0.0	0.0
2	6.122	0.163	0.192	1.442e+04	66.1	5.51	2.52e-02	24.37	0.1	0.0	0.0
3	9.213	0.109	0.159	4599.87	21.1	5.07	2.32e-02	9.08	4.16e-02	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.122	413.53	1.9	14.61	6.69e-02	1.012e+04	46.4	0.0	0.0
5	17.952	0.056	0.117	53.05	0.2	122.91	0.6	8387.85	38.4	0.0	0.0
6	26.277	0.038	0.103	1252.89	5.7	0.94	4.30e-03	1828.71	8.4	0.0	0.0
7	28.195	0.035	0.101	503.67	2.3	579.69	2.7	970.40	4.4	0.0	0.0
8	31.364	0.032	0.098	116.63	0.5	2298.62	10.5	373.97	1.7	0.0	0.0
9	40.700	0.025	0.092	26.77	0.1	10.69	4.90e-02	8.55	3.92e-02	0.0	0.0
10	51.094	0.020	0.088	402.12	1.8	7.13	3.27e-02	1.24e-03	5.68e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.85		99.56		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.088 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.166 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	0.0	-9.55	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.853	0.260	0.088	3.97	1.82e-02	1.868e+04	85.6	86.93	0.4	0.0	0.0
2	6.011	0.166	0.088	1.414e+04	64.8	9.47	4.34e-02	13.59	6.23e-02	0.0	0.0
3	9.293	0.108	0.084	4873.47	22.3	3.12e-03	1.43e-05	28.17	0.1	0.0	0.0
4	16.220	0.062	0.063	423.91	1.9	12.99	5.95e-02	1.010e+04	46.3	0.0	0.0
5	17.952	0.056	0.060	47.91	0.2	123.68	0.6	8376.07	38.4	0.0	0.0
6	26.054	0.038	0.052	1161.47	5.3	54.83	0.3	1846.17	8.5	0.0	0.0
7	28.789	0.035	0.051	686.92	3.1	210.03	1.0	1042.05	4.8	0.0	0.0
8	31.024	0.032	0.049	0.19	8.85e-04	2614.19	12.0	299.06	1.4	0.0	0.0
9	40.588	0.025	0.046	36.38	0.2	13.29	6.09e-02	10.66	4.89e-02	0.0	0.0
10	50.667	0.020	0.044	413.96	1.9	1.89	8.65e-03	1.02e-03	4.66e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.86		99.57		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.088 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.161 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	0.0	9.55	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.853	0.260	0.088	2.73	1.25e-02	1.869e+04	85.6	86.86	0.4	0.0	0.0
2	6.213	0.161	0.088	1.444e+04	66.2	7.58	3.48e-02	16.32	7.48e-02	0.0	0.0
3	8.987	0.111	0.086	4569.70	20.9	0.02	9.40e-05	20.62	9.45e-02	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.063	413.57	1.9	13.11	6.01e-02	1.012e+04	46.4	0.0	0.0
5	17.953	0.056	0.060	47.46	0.2	123.57	0.6	8369.08	38.4	0.0	0.0
6	26.045	0.038	0.052	1184.84	5.4	54.70	0.3	1822.37	8.4	0.0	0.0
7	28.760	0.035	0.051	683.62	3.1	202.96	0.9	1068.36	4.9	0.0	0.0
8	31.018	0.032	0.049	0.36	1.65e-03	2620.98	12.0	295.10	1.4	0.0	0.0
9	40.491	0.025	0.046	36.93	0.2	13.84	6.34e-02	11.08	5.08e-02	0.0	0.0
10	50.730	0.020	0.044	411.32	1.9	1.88	8.63e-03	1.07e-03	4.90e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.86		99.57		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.088 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.261 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	24.45	0.0	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.832	0.261	0.088	22.97	0.1	1.863e+04	85.4	86.10	0.4	0.0	0.0
2	6.137	0.163	0.088	1.447e+04	66.3	63.24	0.3	8.37	3.83e-02	0.0	0.0
3	9.214	0.109	0.085	4519.60	20.7	5.28	2.42e-02	46.39	0.2	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.063	423.95	1.9	11.37	5.21e-02	1.009e+04	46.2	0.0	0.0
5	17.957	0.056	0.060	42.32	0.2	121.63	0.6	8361.08	38.3	0.0	0.0
6	25.725	0.039	0.052	1066.34	4.9	200.66	0.9	1736.71	8.0	0.0	0.0
7	29.140	0.034	0.050	632.35	2.9	0.02	9.22e-05	1314.75	6.0	0.0	0.0
8	30.539	0.033	0.050	213.82	1.0	2578.46	11.8	156.70	0.7	0.0	0.0
9	41.151	0.024	0.046	9.90	4.54e-02	86.40	0.4	10.30	4.72e-02	0.0	0.0
10	51.240	0.020	0.044	384.29	1.8	29.88	0.1	0.04	1.61e-04	0.0	0.0
Risulta				2.178e+04		2.173e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.84		99.58		99.95			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.088 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.260 sec.
			numero di modi considerati: 10
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
334.00	1.307e+04	241.11	218.74	-24.45	0.0	237.28	359.40	0.036	0.039	25.725
286.29	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
238.57	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
190.86	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
143.14	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95.43	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47.71	1458.27	244.50	359.50	-24.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	2.182e+04									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	3.852	0.260	0.088	1.62	7.44e-03	1.868e+04	85.6	85.21	0.4	0.0	0.0
2	6.122	0.163	0.088	1.442e+04	66.1	5.51	2.52e-02	24.37	0.1	0.0	0.0
3	9.213	0.109	0.085	4599.87	21.1	5.07	2.32e-02	9.08	4.16e-02	0.0	0.0
4	16.219	0.062	0.063	413.53	1.9	14.61	6.69e-02	1.012e+04	46.4	0.0	0.0
5	17.952	0.056	0.060	53.05	0.2	122.91	0.6	8387.85	38.4	0.0	0.0
6	26.277	0.038	0.052	1252.89	5.7	0.94	4.30e-03	1828.71	8.4	0.0	0.0
7	28.195	0.035	0.051	503.67	2.3	579.69	2.7	970.40	4.4	0.0	0.0
8	31.364	0.032	0.049	116.63	0.5	2298.62	10.5	373.97	1.7	0.0	0.0
9	40.700	0.025	0.046	26.77	0.1	10.69	4.90e-02	8.55	3.92e-02	0.0	0.0
10	51.094	0.020	0.044	402.12	1.8	7.13	3.27e-02	1.24e-03	5.68e-06	0.0	0.0
Risulta				2.179e+04		2.172e+04		2.181e+04			
In percentuale				99.85		99.56		99.95			

7. VERIFICHE ELEMENTI PILASTRO E TRAVI C.A.

					M_P= 1	X=22.0	Y=168.5						
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	Staffe	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb	
			cm						L=cm				
2	s=1,m=7	ok,ok	0.0	1.29	0.60	4d16 0+0 d16	0.22	0.04	2+2d8/12 L=56	0.20	0.15	32,9,11,6	
			167.0	1.29	0.60	4d16 0+0 d16	0.11	0.04	2+2d8/19 L=223	0.21	0.23	32,9,11,6	
	[b=1.0;1.0]		334.0	1.29	0.60	4d16 0+0 d16	0.11	0.03	2+2d8/12 L=56	0.21	0.15	9,9,11,6	
					M_P= 2	X=142.0	Y=168.5						
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	Staffe	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb	
1	s=1,m=7	ok,ok	0.0	1.29	0.39	4d16 0+0 d16	0.20	0.05	2+2d8/12 L=56	0.21	0.15	32,11,22,6	
			167.0	1.29	0.39	4d16 0+0 d16	0.11	0.05	2+2d8/19 L=223	0.21	0.24	32,11,22,6	
	[b=1.0;1.0]		334.0	1.29	0.39	4d16 0+0 d16	0.13	0.04	2+2d8/12 L=56	0.21	0.15	6,11,22,6	
					M_P= 3	X=262.0	Y=168.5						
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	Staffe	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb	
3	s=1,m=7	ok,ok	0.0	1.29	0.33	4d16 0+0 d16	0.21	0.04	2+2d8/12 L=56	0.21	0.15	22,12,22,6	
			167.0	1.29	0.33	4d16 0+0 d16	0.11	0.03	2+2d8/19 L=223	0.21	0.23	22,12,22,6	
	[b=1.0;1.0]		334.0	1.29	0.33	4d16 0+0 d16	0.15	0.03	2+2d8/12 L=56	0.21	0.15	6,12,22,6	
					M_P= 4	X=382.0	Y=168.5						
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	Staffe	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb	
4	s=1,m=7	ok,ok	0.0	1.29	0.61	4d16 0+0 d16	0.21	0.08	2+2d8/12 L=56	0.22	0.16	22,11,25,6	
			167.0	1.29	0.61	4d16 0+0 d16	0.11	0.08	2+2d8/19 L=223	0.22	0.25	22,11,25,6	
	[b=1.0;1.0]		334.0	1.29	0.61	4d16 0+0 d16	0.16	0.07	2+2d8/12 L=56	0.22	0.16	9,11,25,6	

Pilas.	%Af	r. snell.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc
	1.29	0.61	0.22	0.08	0.22	0.25

Pilas.	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf	M 2-2 i daN cm	M 2-2 f daN cm	M 3-3 i daN cm	M 3-3 f daN cm	Luce per V cm	V M2-2 daN	V M3-3 daN
1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.171e+05	3.126e+05	3.171e+05	3.126e+05	309.00	2241.64	2241.64
2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.127e+05	3.082e+05	3.127e+05	3.082e+05	309.00	2210.37	2210.37
3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.113e+05	3.069e+05	3.113e+05	3.069e+05	309.00	2200.72	2200.72
4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.322e+05	3.278e+05	3.322e+05	3.278e+05	309.00	2349.31	2349.31

Pilas.	M 2-2 i 3.322e+05	M 2-2 f 3.278e+05	M 3-3 i 3.322e+05	M 3-3 f 3.278e+05	V M2-2 2349.31	V M3-3 2349.31
--------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-------------------	-------------------

Nodo	Stato	Pilas.	Diam st mm	I 7.4.29 cm	n. br. 2	Bj2 cm	Hjc2 cm	n. br. 3	Bj3 cm	Hjc3 cm	V. 7.4.8	I 7.4.10	Rif. cmb
90		1	8	14.5	2	25.0		2	25.0				
92		2	8	14.5	2	25.0		2	25.0				
94		3	8	14.5	2	25.0		2	25.0				
96		4	8	14.5	2	25.0		2	25.0				

Nodo	I 7.4.29 14.53	V. 7.4.8	I 7.4.10
------	-------------------	----------	----------

Trave	Note	Pos. cm	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	M_T= 1	Z=334.0	P=1	P=4	Staffe	Rif. cmb
							x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc		
5	ok,ok	0.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	4.12e-04	6.17e-03	2.56e-04	2d10/4 L=10	34,11,15
	s=2,m=7	22.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.04	0.04	0.01	2d10/4 L=10	1,1,1
6	ok,ok	0.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.14	0.08	0.02	2d10/4 L=95	6,9,1
	s=2,m=7	120.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.12	0.10	0.03	2d10/4 L=95	6,1,1
7	ok,ok	0.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.12	0.09	0.03	2d10/4 L=95	9,1,1
	s=2,m=7	120.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.10	0.08	0.02	2d10/4 L=95	6,1,1
8	ok,ok	0.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.10	0.05	0.01	2d10/4 L=95	9,9,9
	s=2,m=7	120.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.51	0.15	0.04	2d10/4 L=95	1,1,1
9	ok,ok	0.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	0.69	0.17	0.05	2d10/4 L=95	1,1,1
	s=2,m=7	107.0	0.34	3.1	3.1	0.0	0.20	1.86e-03	6.88e-03	1.88e-03	2d10/4 L=95	6,10,20

Trave	%Af	Af inf.	Af. sup	Af long.	x/d	V N/M	V V/T cls	V V/T acc
	0.34	3.08	3.08	0.0	0.20	0.69	0.17	0.05

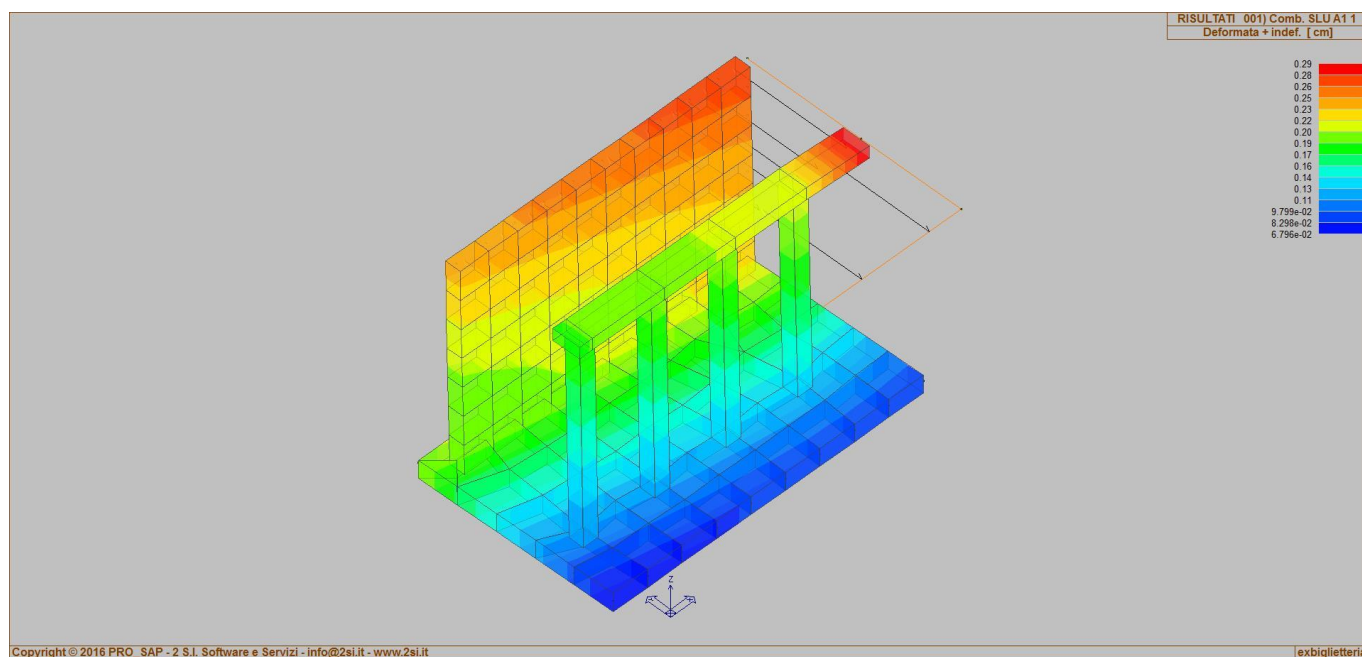


Fig. 2

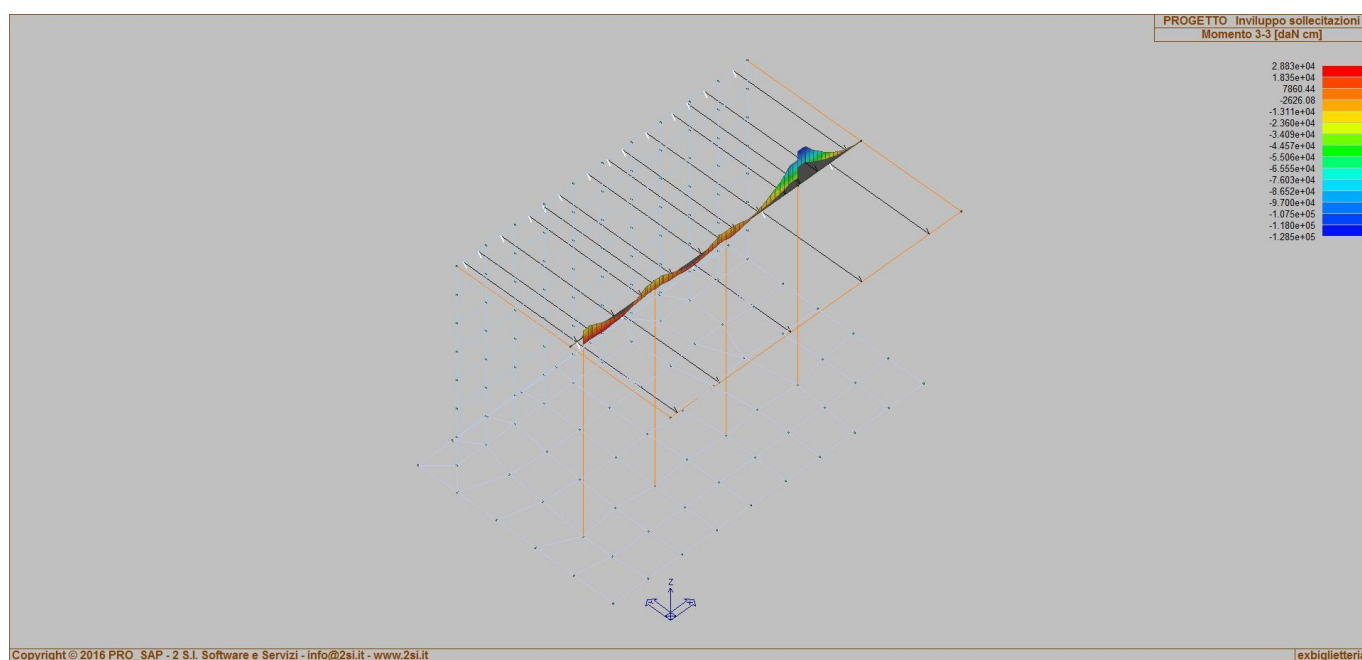


Fig. 3

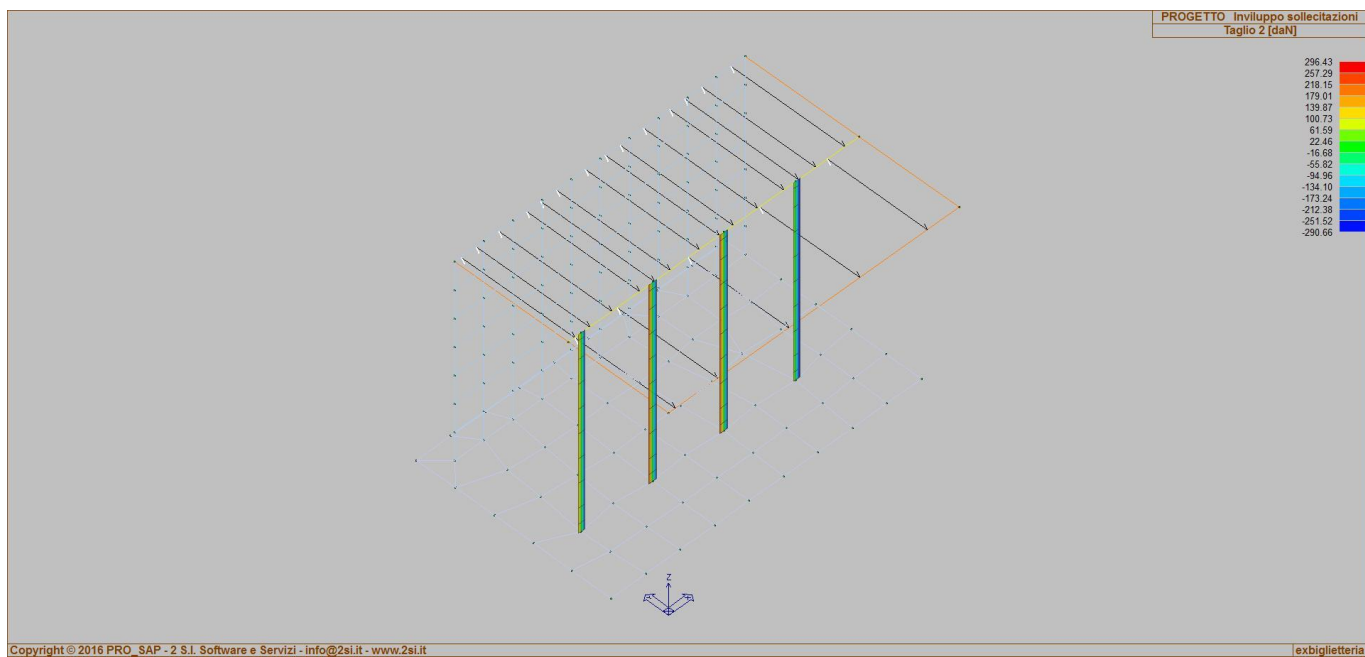


Fig. 4

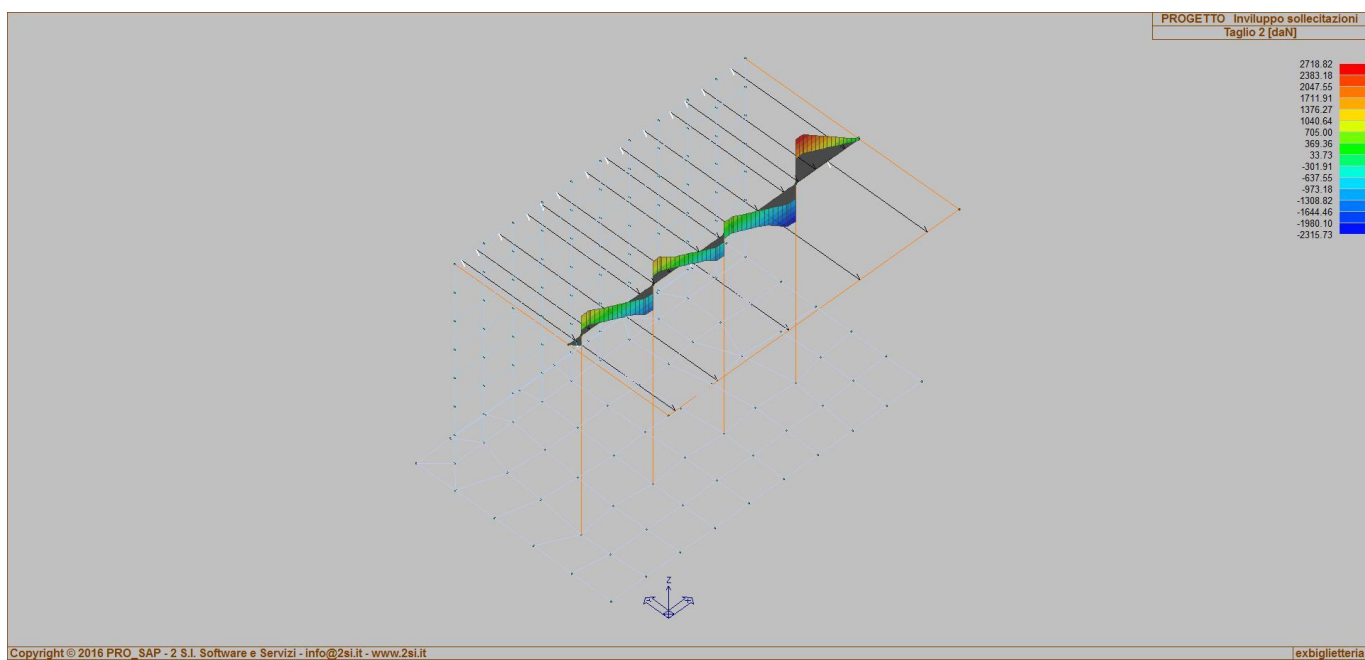


Fig. 5

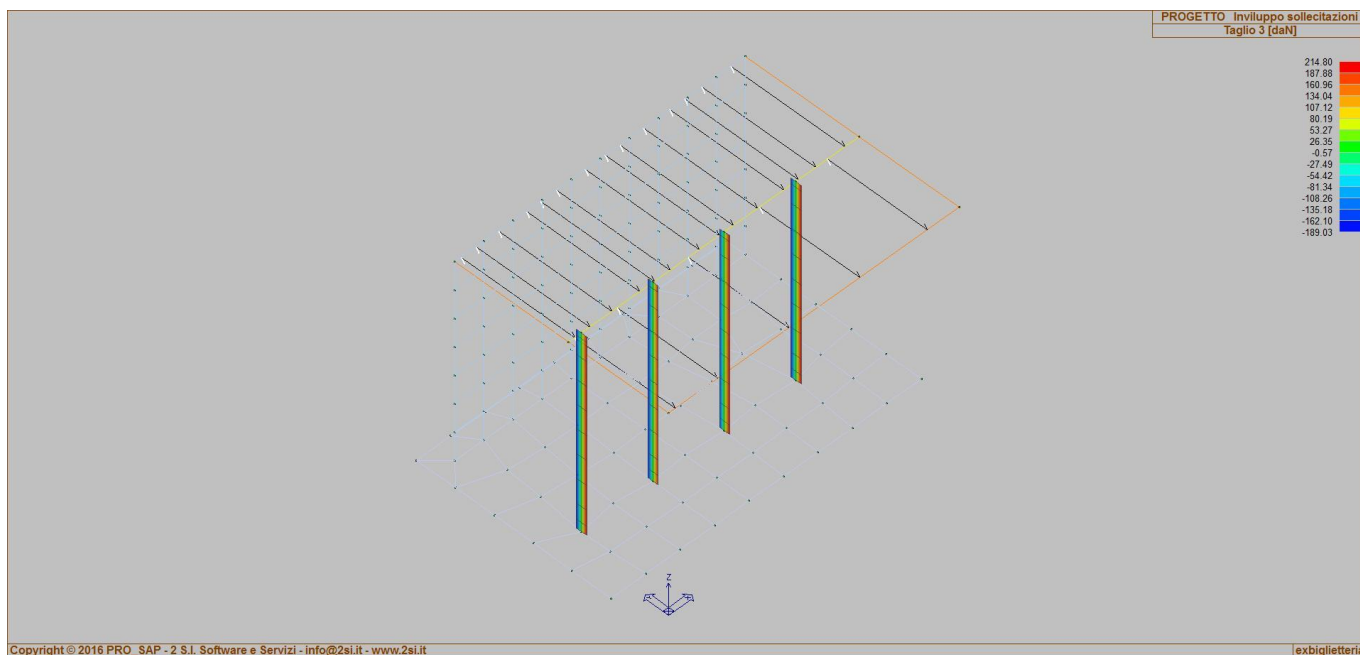


Fig. 6

8. VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Legenda tabella verifiche elementi parete e guscio in c.a.

Parete	H totale	Spessore	L totale	Verif. N	Verif. N-M	Verif. Snellezza	Fattore V	Verif. V
	cm	cm	cm					
1	334.00	25.00	489.00	ok	ok	ok	1.50	ok

Quota	Af estremi	Af std	Af V (ori)	Ver. N	Ver. N/M	Ver. Snell.	Ver. V cls	Ver. V acc	Ver. V scorr.	N add
cm										daN
0.0	1d0	1d12/20	1d8/20	0.04	0.59	0.14	0.01	0.03	0.09	0.0
47.7	1d0	1d12/20	1d8/20	0.04	0.58	0.14	0.01	0.03	0.09	0.0
95.4	1d0	1d12/20	1d8/20	0.03	0.49	0.14	0.01	0.03	0.09	0.0
143.1	1d0	1d12/20	1d8/20	0.03	0.39	0.14	0.01	0.03	0.09	0.0
190.9	1d0	1d12/20	1d8/20	0.03	0.30	0.14	0.01	0.03	0.09	0.0
238.6	1d0	1d12/20	1d8/20	0.02	0.21	0.14	0.01	0.03	0.08	0.0
286.3	1d0	1d12/20	1d8/20	0.02	0.12	0.14	9.68e-03	0.02	0.07	0.0
334.0	1d0	1d12/20	1d8/20	0.01	0.04	0.14	8.78e-03	0.02	0.07	0.0

Quota	Ver. N	Ver. N/M	Ver. Snell.	Ver. V cls	Ver. V acc	Ver. V scorr.
	0.04	0.59	0.14	0.01	0.03	0.09

Quota	N v.N	N v.M/N	M v.M/N	Mo v.M/N	N v.Stab	N v.Vcls	V v.Vcls	V v.Vacc	N v.Vscor	M v.Vscor	V v.Vscor
cm	daN	daN	daN cm	daN cm	daN	daN	daN	daN	daN	daN cm	daN
0.0	-1.681e+04	-1.173e+04	8.002e+05	1.996e+05	-1.117e+04	-1.186e+04	3302.97	3302.97	-1.186e+04	6.030e+05	3302.97
47.7	-1.698e+04	-1.177e+04	7.990e+05	2.141e+05	-1.117e+04	-1.198e+04	3302.97	3302.97	-1.198e+04	6.250e+05	3302.97
95.4	-1.501e+04	-1.035e+04	6.613e+05	1.710e+05	-1.117e+04	-1.050e+04	3200.11	3200.11	-1.050e+04	5.078e+05	3200.11
143.1	-1.310e+04	-8940.98	5.265e+05	1.379e+05	-1.117e+04	-9069.45	3070.83	3070.83	-9069.45	4.078e+05	3070.83
190.9	-1.121e+04	-7537.46	3.959e+05	1.058e+05	-1.117e+04	-7644.13	2914.64	2914.64	-7644.13	3.115e+05	2914.64
238.6	-9317.13	-6135.12	2.715e+05	7.485e+04	-1.117e+04	-6220.74	2731.28	2731.28	-6220.74	2.191e+05	2731.28
286.3	-7426.71	-4734.07	1.554e+05	4.538e+04	-1.117e+04	-4798.35	2520.87	2520.87	-4798.35	1.313e+05	2520.87
334.0	-5537.99	-3337.49	4.996e+04	1.753e+04	-1.117e+04	-3375.91	2284.07	2284.07	-3375.91	4.618e+04	2284.07

Quota	CtgT Vcls	Vrsd Vcls	Vrcd Vcls	CtgT Vacc	Vrsd Vacc	Vrcd Vacc	Vdd	Vid	Vfd
cm		daN	daN		daN	daN	daN	daN	daN
0.0	2.50	3302.97	2.615e+05	2.50	1.050e+05	2.615e+05	2.622e+04	0.0	8829.28
47.7	2.50	3302.97	2.615e+05	2.50	1.050e+05	2.615e+05	2.622e+04	0.0	8871.34
95.4	2.50	3200.11	2.613e+05	2.50	1.050e+05	2.613e+05	2.622e+04	0.0	8550.88
143.1	2.50	3070.83	2.611e+05	2.50	1.050e+05	2.611e+05	2.622e+04	0.0	8260.11
190.9	2.50	2914.64	2.609e+05	2.50	1.050e+05	2.609e+05	2.622e+04	0.0	7976.29
238.6	2.50	2731.28	2.607e+05	2.50	1.050e+05	2.607e+05	2.622e+04	0.0	7697.45
286.3	2.50	2520.87	2.604e+05	2.50	1.050e+05	2.604e+05	2.622e+04	0.0	7428.32
334.0	2.50	2284.07	2.602e+05	2.50	1.050e+05	2.602e+05	2.622e+04	0.0	7162.38

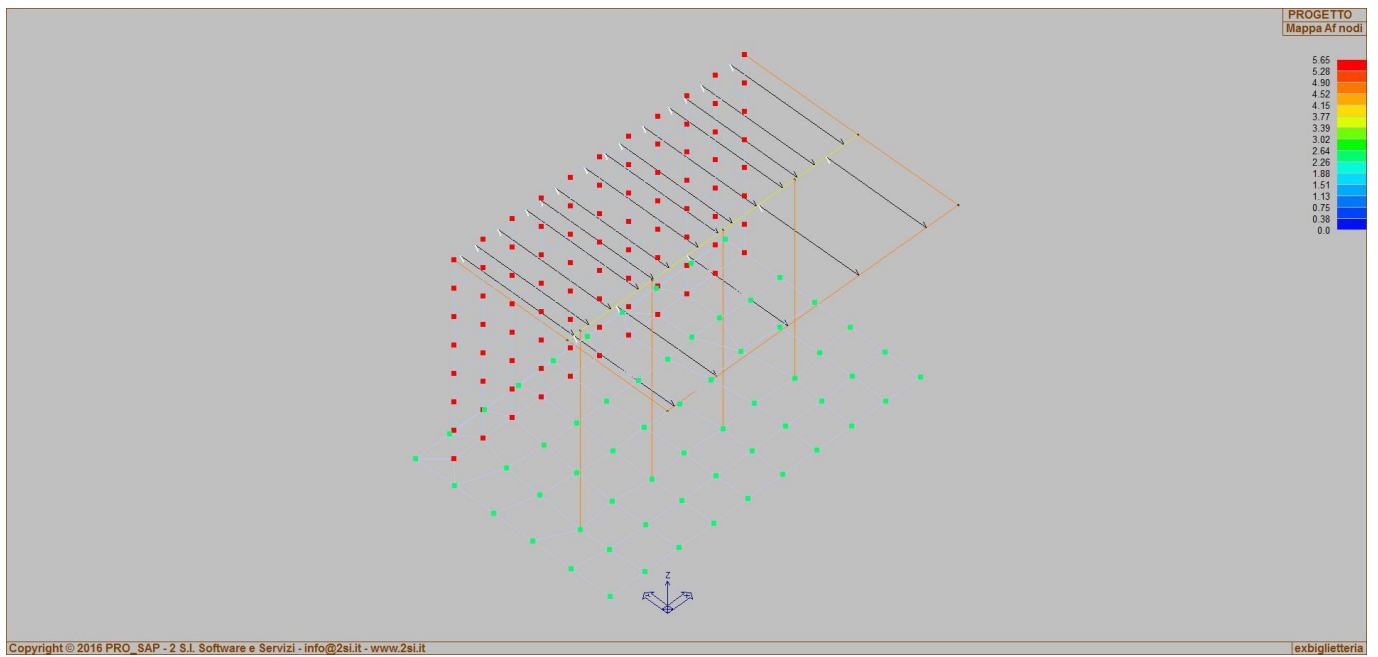


Fig. 7

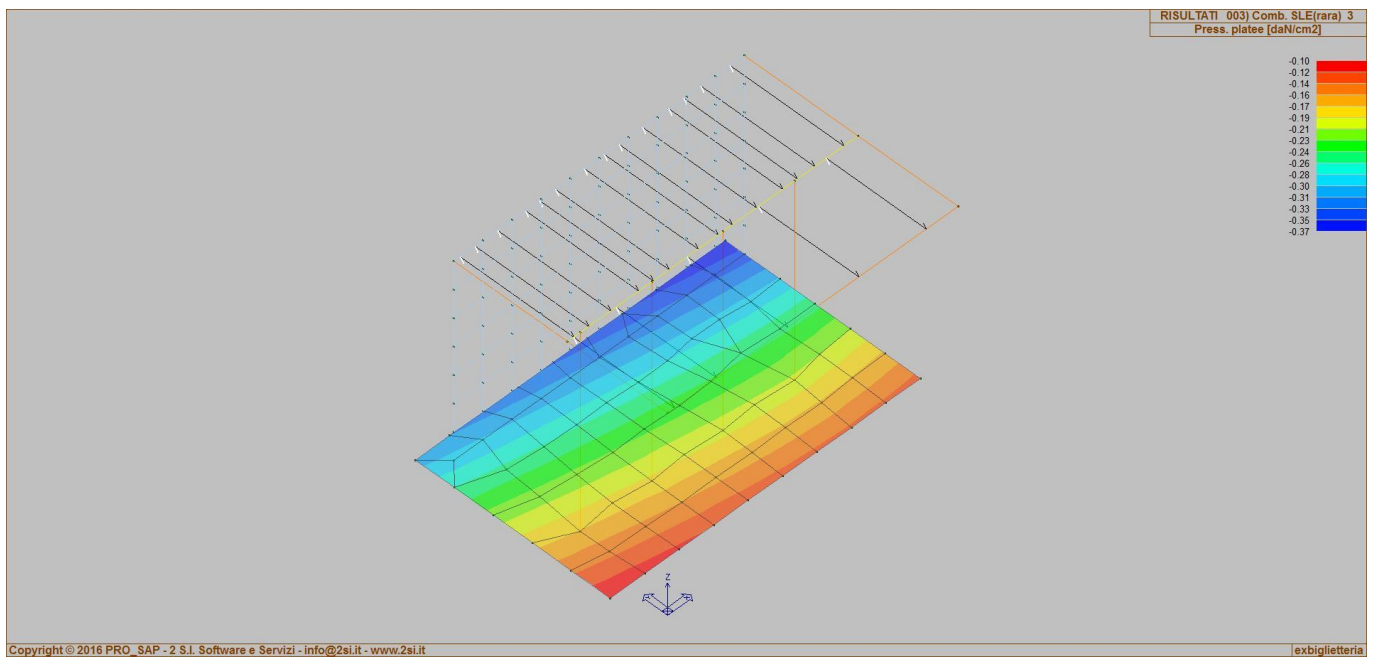


Fig. 8

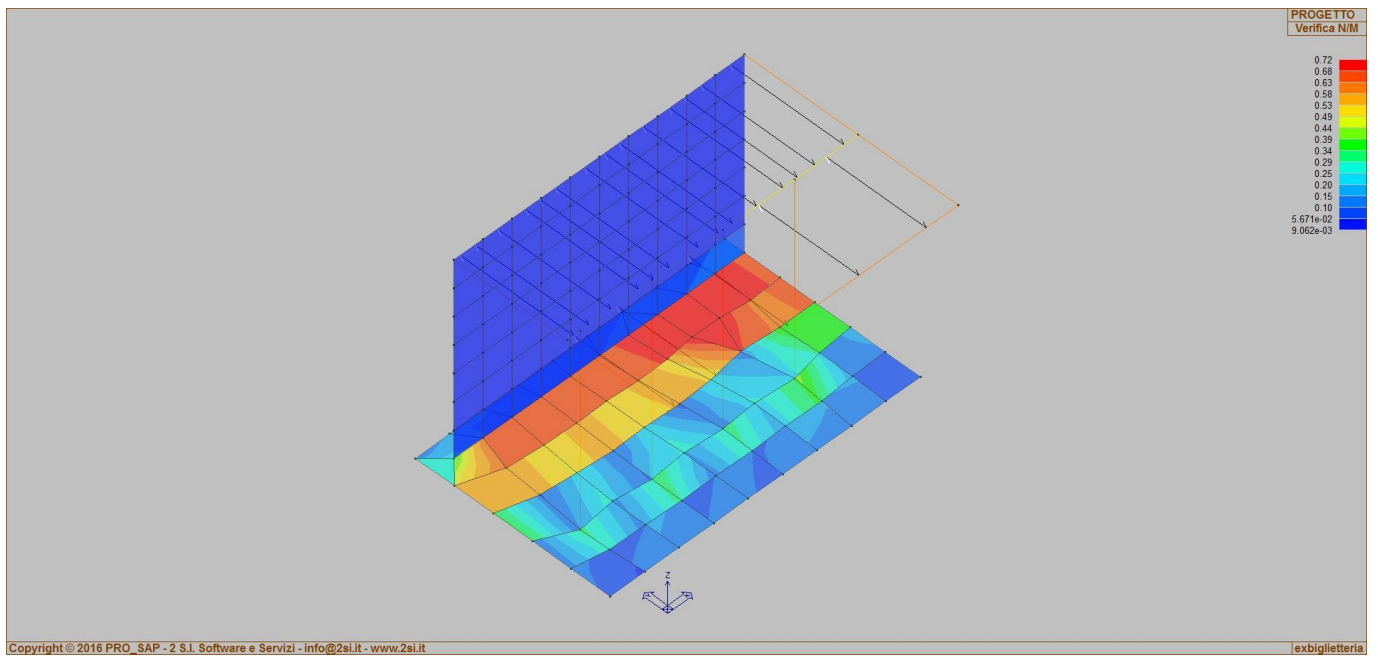


Fig. 9

APERTURA NUOVA PORTA EDIFICIO EX-BIGLIETTERIA

1. RELAZIONE DI CALCOLO

Il dimensionamento delle strutture portanti è stato realizzato con il Metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo le Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008.

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

E_d è il valore di progetto

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

$$\text{SLU} \quad \gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_P P + \gamma_{Q1}Q_{K1} + \gamma_{Q2}\psi_{02}Q_{K2} + \gamma_{Q3}\psi_{03}Q_{K3} + \dots$$

Relazione illustrativa degli interventi

La presente relazione di calcolo è rivolta all'apertura di una porta nel corpo di fabbrica biglietteria esistente. Il prospetto lato parcheggio è formato da una serie di finestre alternate ad elevazioni con interasse 120cm. Nel progetto si prevede la demolizione di una colonna per creare una porta larga 220cm. La colonna viene sostituita con un'architrave HEB160. Essendoci lungo la facciata almeno 11 elementi resistenti, eliminandone uno significa diminuire del 9% la rigidità del prospetto, valore minore del 15% e quindi accettabile senza ulteriori interventi.

Verifica dell'architrave

Analisi dei carichi:

peso proprio solaio	3.6kN/mq
massetto di pendenza	1.2kN/mq
impermeabilizzazione	0.3kN/mq
ghiaia	1.2kN/mq
totale permanente	6.3kN/mq
neve	1.3kN/mq
totale	7.6kN/mq

Allo SLU abbiamo $Q=6.3\text{kN/mq} \times 1.4 + 1.3\text{kN/mq} \times 1.5 = 10.8\text{kN/mq}$

La soletta di copertura appoggia sul muro interno alla proprietà e su una serie di pilastri affacciati al parcheggio. I pilastri sono arretrati rispetto al fronte, lo schema statico della soletta è quindi quella di una campata ed uno sbalzo. La reazione sulla trave sopra i pilastri è di $R=ql^2/2a=38.7\text{kN/ml}$

Azione flettente sollecitante $M_d=RI^2/8=23.4\text{kNm}$

Con HEB160 abbiamo $W=144\text{cm}^3$

Azione flettente resistente $M_R = W_{el,min} \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 144 \times 27.5 / 1.05 = 37.7 \text{ kNcm}$ VERIFICATO

Taglio sollecitante $T_d = R I / 2 = 42.6 \text{ kN}$

$A_v = 10.95 \text{ cm}^2$

Taglio resistente $V_{c,Rd} = A_v \times f_{yk} / \sqrt{3} \times \gamma_{M0} = 165.6 \text{ kN}$ VERIFICATO

Per quanto riguarda i limiti alla deformabilità abbiamo con il solo sovraccarico

$f_{lim} = 1/400 L = 0.55 \text{ cm}$

$f = 5/384 q l^4 / E J = 0.08 \text{ cm}$ VERIFICATO

2. RELAZIONE SUI MATERIALI DA IMPIEGARE NELLA COSTRUZIONE

Acciaio per profilati:

Conformi alle UNI EN 10025 1-6, UNI EN 10210 1-2, UNI EN 10219 1

Tipo di acciaio S275J0

Acciaio per bulloni:

Conformi alle UNI EN ISO 4016, UNI 5592, UNI EN 898-1

Vite 8.8

Dado 8