

PROGETTO ESECUTIVO



BISIGHIN LORIS - ingegnere

Studio Via G. Matteotti, 61 - 37045 Legnago (VR) tel./fax 0442-600944
e-mail: loris@bisighin.191.it

COMUNE DI SANGUINETTO (VR)

PROGETTO ESECUTIVO SECONDO STRALCIO
FUNZIONALE PER I LAVORI DI COMPLETAMENTO DEL
PERCORSO CICLOPEDONALE IN VIA DOSSI, NEL COMUNE
DI SANGUINETTO (VR)

nome disegno:	n° pratica	comune:	operatore:	data progetto:
2018 11 23 2355 RELAZIONE - MURO	2355	SANGUINETTO (VR)	EG	23/11/2018

tavola:	committente:	aggiornamenti:
09.2	COMUNE DI SANGUINETTO	☐
		☐
scala:	titolo	☐
	RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO - MURO DI SOSTEGNO	☐
		☐
		☐

Progettista e
Direttore Lavori

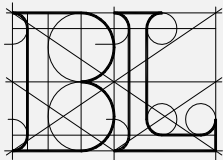
BISIGHIN Ing. LORIS

timbro e firma:

Responsabile
Unico del Procedimento

ROSSIGNOLI Geom.
VALENTINO

timbro e firma:



Provincia di Verona

COMUNE DI SANGUINETTO

**RELAZIONE DI CALCOLO
MURO DI SOSTEGNO**

PROGETTO: “Progetto esecutivo secondo stralcio funzionale per i lavori di completamento del percorso ciclopedonale in Via Dossi, nel Comune di Sanguinetto (VR)”

COMMITTENTE: Comune di Sanguinetto

Sanguinetto, 23/11/2018

Il Progettista opere in c.a.

(Ing. Loris Bisighin)

Il Direttore lavori opere in c.a.

(Ing. Loris Bisighin)

Studio Tecnico Dott. Ing. LORIS BISIGHIN
Via G. Matteotti n.61 - Legnago (VR)
Tel/fax: 0442 600944

Indice

1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	5
4	TERRENO DI FONDAZIONE	7
5	ANALISI DEI CARICHI.....	7
6	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	8
6.1	Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.	8
6.2	Metodo di Analisi.....	10
6.3	Valutazione degli spostamenti.....	11
6.4	Combinazione delle componenti dell'azione sismica.....	11
6.5	Eccentricità accidentali.....	12
7	AZIONI SULLA STRUTTURA.....	12
7.1	Stato Limite di Salvaguardia della Vita	12
7.2	Stato Limite di Danno.....	14
7.3	Stati Limite di Esercizio	14
8	CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO.....	16
8.1	Denominazione	16
8.2	Sintesi delle funzionalità generali.....	16
8.3	Sistemi di Riferimento	17
8.3.1	Riferimento globale.....	17
8.3.2	Riferimento locale per travi.....	17
8.3.3	Riferimento locale per pareti	18
8.3.4	Riferimento locale per solette e platee.....	18
8.4	Modello di Calcolo	19
9	PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.....	20
9.1	Verifiche di Resistenza.....	20
9.1.1	Elementi in C.A.....	20
9.2	Gerarchia delle Resistenze	21
9.2.1	Elementi in C.A.....	21
9.2.2	Fondazioni.....	22
9.3	DETTAGLI STRUTTURALI.....	22
9.3.1	Travi in c.a.....	22
10	SPINTA DEL TERRENO	24
11	TABULATI DI CALCOLO	26
12	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	26

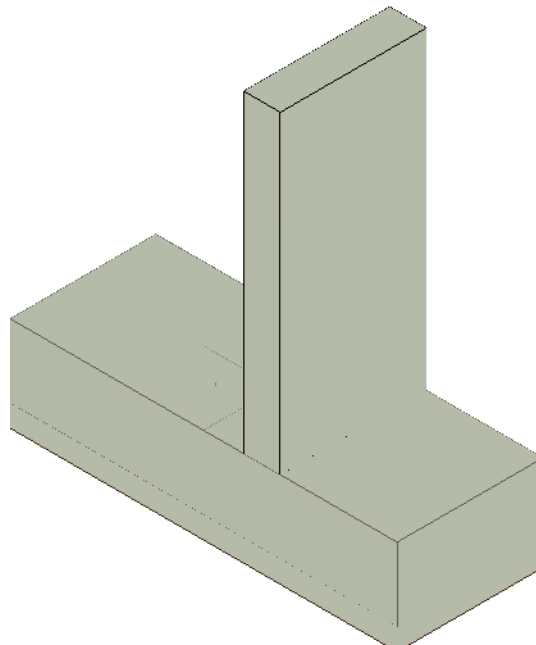
1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

La presente relazione è realizzata per il calcolo di un muro di sostegno che ha lo scopo di contenere il terreno per la realizzazione di una pista ciclabile. La tipologia di muro impiegata è quella di muro a mensola in c.a.

Vengono riportate di seguito due viste assonometriche contrapposte, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

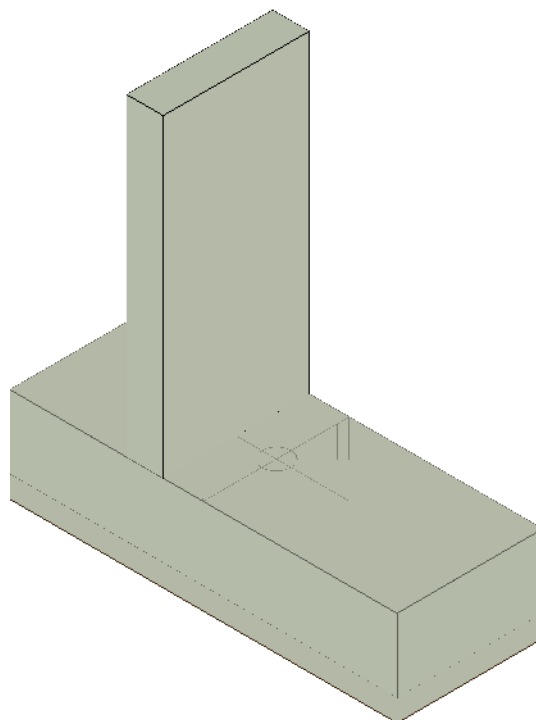
Vista Anteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(1;1;-1)$



Vista Posteriore

La direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico), relativamente al sistema di riferimento globale O, X, Y, Z , ha versore $(-1;-1;-1)$



2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica – Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 – Suppl. Ord. n. 8)

"Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 – Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni".

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

"Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

3 MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato														
N _{id}	γ _k	α _{T,1}	E	G	C _{Erld}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{ctm}	n Ac
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]		[N/mm²]	[N/mm²]			[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	
Cls C25/30_B450C - (C25/30)														
001	25 000	0,000010	31 447	13 103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	002

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ _k	Peso specifico.
α _{T,1}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C _{Erld}	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E _{sisma} = E·C _{Erld}].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R _{ck}	Resistenza caratteristica cubica.
R _{cm}	Resistenza media cubica.
%R _{ck}	Percentuale di riduzione della R _{ck} .
γ _c	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione.
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione.
f _{ctm}	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio																
N _{id}	γ _k	α _{T,1}	E	G	Stz	f _{yk1} / f _{yk2}	f _{tk1} / f _{tk2}	f _{yd1} / f _{yd2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}	
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]						NCnt	Cnt
Acciaio B450C - (B450C)																
002	78 500	0,000010	210 000	80 769	P	450,00	-	391,30	-	1,15	-	-	-	-	-	-
						-		-								

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ _k	Peso specifico.
α _{T,1}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
f _{tk1}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{tk2}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f _{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
γ _s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
γ _{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
γ _{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
γ _{M3,SLV}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
γ _{M3,SLE}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
γ _{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
f _{yk1}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{yk2}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f _{yd1}	Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{yd2}	Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	σ _{d,amm}
			[N/mm²]

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	$\sigma_{d,amm}$ [N/mm ²]
Cls C25/30_B450C	Caratteristica(RARA)	Compressione Calcestruzzo	14,94
	Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	11,21
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	360,00

LEGENDA:

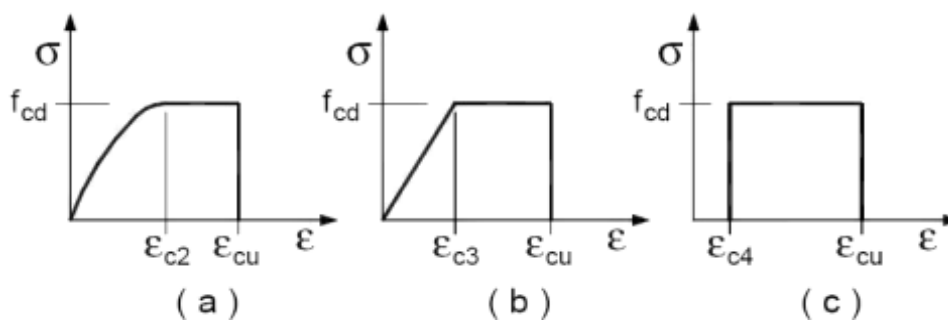
SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

 $\sigma_{d,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica.

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati anche nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

I diagrammi costitutivi degli elementi in calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.1 del D.M. 2018; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

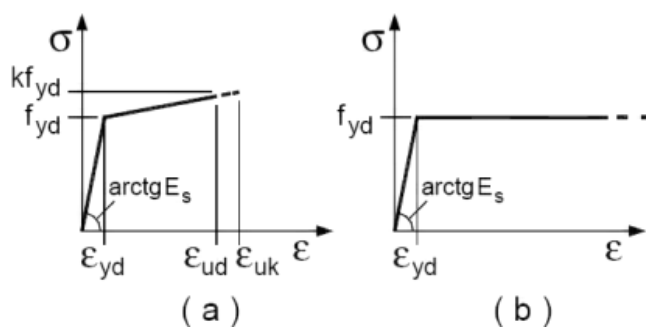
I valori di deformazione assunti sono:

$$\varepsilon_{c2} = 0,0020;$$

$$\varepsilon_{cu2} = 0,0035.$$

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al §4.1.2.1.2.2 del D.M. 2018; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).

La resistenza di calcolo è data da f_{yk}/γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1,15.



4 TERRENO DI FONDAZIONE

Vedasi Tav.8.1 relazione geologica-geotecnica.

5 ANALISI DEI CARICHI

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica.

Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del punto 3.1 del **D.M. 2018**. In particolare, è stato fatto utile riferimento alle Tabelle 3.1.I e 3.1.II del D.M. 2018, per i pesi propri dei materiali e per la quantificazione e classificazione dei sovraccarichi, rispettivamente.

La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

Le analisi effettuate, corredate da dettagliate descrizioni, oltre che nei "Tabulati di calcolo" nella relativa sezione, sono di seguito riportate:

ANALISI CARICHI

										Analisi carichi
N _d	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	Neve
										[N/m ²]
001	S	Muro sostegno	Permanenti NON Strutturali	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	terreno	40 850	sovraccarico pista ciclabile	10 000	0

LEGENDA:

N_d Numero identificativo dell'analisi di carico.

T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.

PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

6 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al §3.2 del D.M. 2018 "Norme tecniche per le Costruzioni".

In particolare il procedimento per la definizione degli spettri di progetto per i vari Stati Limite per cui sono state effettuate le verifiche è stato il seguente:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, il cui uso combinato ha portato alla definizione del Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Individuazione, tramite latitudine e longitudine, dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per tutti e quattro gli Stati Limite previsti (SLO, SLD, SLV e SLC); l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio.
- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerate.

Si riportano di seguito le coordinate geografiche del sito rispetto al Datum ED50:

Latitudine	Longitudine	Altitudine
[°]	[°]	[m]
45.182500	11.151667	19

6.1 SPETTRI DI PROGETTO PER S.L.U. E S.L.D.

L'edificio è stato progettato per una **Vita Nominale** pari a **50** e per **Classe d'Uso** pari a **1**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il **suolo** di fondazione di **categoria C**, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	a_g/g	F_0	T_c^*	C_c	T_b	T_c	Parametri di pericolosità sismica	
							T_0	S_s
			[s]		[s]	[s]	[s]	
SLO	0.0326	2.527	0.220	1.73	0.127	0.381	1.730	1.50
SLD	0.0343	2.539	0.231	1.70	0.131	0.394	1.737	1.50
SLV	0.0789	2.575	0.301	1.56	0.157	0.470	1.915	1.50
SLC	0.1013	2.576	0.311	1.54	0.160	0.480	2.005	1.50

Per la definizione degli spettri di risposta, oltre all'accelerazione (a_g) al suolo (dipendente dalla classificazione sismica del Comune) occorre determinare il Fattore di Struttura (q).

Il Fattore di struttura q è un fattore riduttivo delle forze elastiche introdotto per tenere conto delle capacità dissipative della struttura che dipende dal sistema costruttivo adottato, dalla Classe di Duttività e dalla regolarità in altezza.

Si è inoltre assunto il **Coefficiente di Amplificazione Topografica** (S_T) pari a **1,00**.

Tali succitate caratteristiche sono riportate negli allegati "Tabulati di calcolo" al punto "DATI GENERALI ANALISI SISMICA".

Per la struttura in esame sono stati determinati i seguenti valori:

• Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Struttura (q_x) per sisma orizzontale in direzione **1,500**;

X:

Fattore di Struttura (q_y) per sisma orizzontale in direzione **1,500**;

Y:

Fattore di Struttura (q_z) per sisma verticale: **1,50**.

Di seguito si esplicita il calcolo del fattore di struttura utilizzato per il sisma orizzontale:

Tipologia (§7.4.3.2 D.M. 2018)	Dir. X	Dir. Y
	A pareti, miste equivalenti a pareti	A pareti, miste equivalenti a pareti
Tipologia strutturale	con pareti non accoppiate	con pareti non accoppiate
α_u/α_1	1	1
k_w	0,50	0,50
q_0	1,500	1,500
k_R	1,00	

Il fattore di struttura è calcolato secondo la relazione (7.3.1) del §7.3.1 del D.M. 2018:

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

dove:

k_w è il coefficiente che riflette la modalità di collasso prevalente in sistemi strutturali con pareti.

q_0 è il valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione. **NOTA:** il valore proposto di q_0 è già ridotto dell'eventuale coefficiente k_w ;

k_R è un fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione, con valore pari ad 1 per costruzioni regolari in altezza e pari a 0,8 per costruzioni non regolari in altezza.

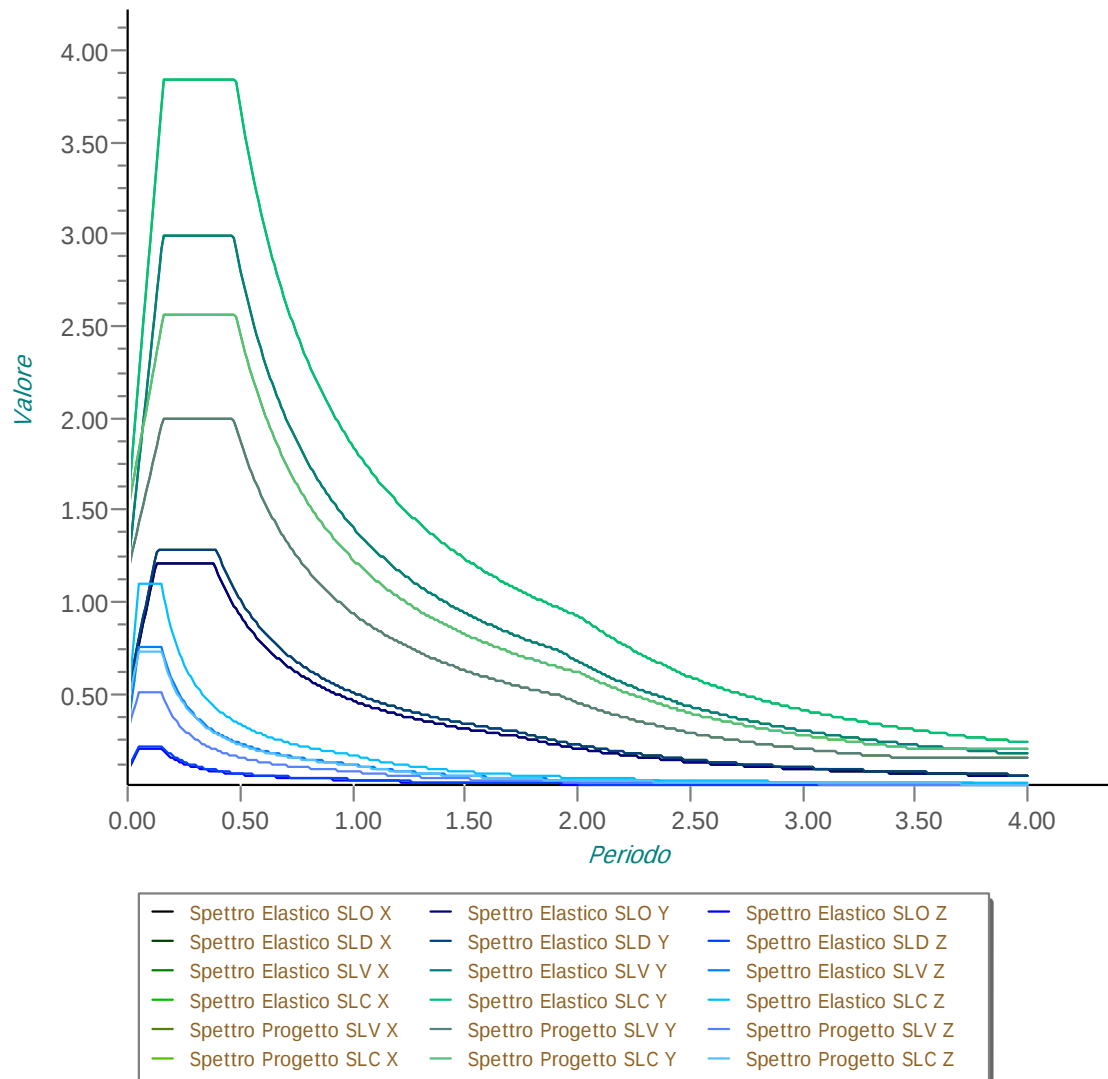
N.B: Per le costruzioni *regolari in pianta*, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nel §7.4.3.2 del D.M. 2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni *non regolari in pianta*, si possono adottare valori di α_u/α_1 pari alla media tra 1,0 ed i valori di volta in volta forniti per le diverse tipologie costruttive.

Valori massimi del valore di base q_0 del fattore di comportamento allo SLV per costruzioni di calcestruzzo (§ 7.4.3.2 D.M. 2018)(cfr. Tabella 7.3.11 D.M. 2018)

Tipologia strutturale	q_0	
	CD"A"	CD"B"
Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (v. §7.4.3.1)	4,5 α_u/α_1	3,0 α_u/α_1
Strutture a pareti non accoppiate (v. §7.4.3.1)	4,0 α_u/α_1	3,0
Strutture deformabili torsionalmente (v. §7.4.3.1)	3,0	2,0
Strutture a pendolo inverso (v. §7.4.3.1)	2,0	1,5
Strutture a pendolo inverso intelaiate monopiano (v. §7.4.3.1)	3,5	2,5

Gli spettri utilizzati sono riportati nella successiva figura.

Grafico degli Spettri di Risposta



6.2 METODO DI ANALISI

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare.

Il numero di **modi di vibrazione** considerato (15) ha consentito, nelle varie condizioni, di mobilitare le seguenti percentuali delle masse della struttura:

Stato Limite	Direzione Sisma	%
salvaguardia della vita	X	93.3
salvaguardia della vita	Y	95.9
salvaguardia della vita	Z	100.0

Per valutare la risposta massima complessiva di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, si è utilizzata una tecnica di combinazione probabilistica definita CQC (*Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa*):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j} \quad \rho_{ij} = \frac{8 \cdot \xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{3/2}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij})^2} \quad \beta_{ij} = \frac{T_j}{T_i}$$

dove:

n è il numero di modi di vibrazione considerati;

ξ è il coefficiente di smorzamento viscoso equivalente espresso in percentuale;
 β_{ij} è il rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia i-j di modi di vibrazione.

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi verticali, orizzontali non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Il calcolo è stato effettuato mediante un programma agli elementi finiti le cui caratteristiche verranno descritte nel seguito.

Il calcolo degli effetti dell'azione sismica è stato eseguito con riferimento alla struttura spaziale, tenendo cioè conto degli elementi interagenti fra loro secondo l'effettiva realizzazione escludendo i tamponamenti. Non ci sono approssimazioni su tetti inclinati, piani sfalsati o scale, solette, pareti irrigidenti e nuclei.

Si è tenuto conto delle deformabilità taglianti e flessionali degli elementi monodimensionali; muri, pareti, setti, solette sono stati correttamente schematizzati tramite elementi finiti a tre/quattro nodi con comportamento a guscio (sia a piastra che a lastra).

Sono stati considerati sei gradi di libertà per nodo; in ogni nodo della struttura sono state applicate le forze sismiche derivanti dalle masse circostanti.

Le sollecitazioni derivanti da tali forze sono state poi combinate con quelle derivanti dagli altri carichi come prima specificato.

6.3 VALUTAZIONE DEGLI SPOSTAMENTI

Gli spostamenti d_e della struttura sotto l'azione sismica di progetto allo SLV sono stati ottenuti moltiplicando per il fattore μ_d i valori d_{ee} ottenuti dall'analisi lineare, dinamica o statica, secondo l'espressione seguente:

$$d_e = \pm \mu_d \cdot d_{ee}$$

dove

$$\begin{aligned} \mu_d &= q & \text{se } T_1 \geq T_c; \\ \mu_d &= 1 + (q-1) \cdot T_c / T_1 & \text{se } T_1 < T_c. \end{aligned}$$

In ogni caso $\mu_d \leq 5q - 4$.

6.4 COMBINAZIONE DELLE COMPONENTI DELL'AZIONE SISMICA

Le azioni orizzontali dovute al sisma sulla struttura vengono convenzionalmente determinate come agenti separatamente in due direzioni tra loro ortogonali prefissate. In generale, però, le componenti orizzontali del sisma devono essere considerate come agenti simultaneamente. A tale scopo, la combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali dell'azione sismica sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{edX} \pm 0,30E_{edY}$$

$$E_{edY} \pm 0,30E_{edX}$$

dove:

E_{edX} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse orizzontale X scelto della struttura;

E_{edY} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione dell'azione sismica lungo l'asse

orizzontale Y scelto della struttura.

L'azione sismica verticale deve essere considerata in presenza di: elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi pressoché orizzontali precompressi, elementi a sbalzo pressoché orizzontali con luce maggiore di 5 m, travi che sostengono colonne, strutture isolate.

La combinazione della componente verticale del sisma, qualora portata in conto, con quelle orizzontali è stata tenuta in conto come segue:

- gli effetti delle azioni dovuti alla combinazione delle componenti orizzontali e verticali del sisma sono stati valutati mediante le seguenti combinazioni:

$$E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdY} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdZ}$$

$$E_{EdZ} \pm 0,30E_{EdX} \pm 0,30E_{EdY}$$

dove:

E_{EdX} e E_{EdY} sono gli effetti dell'azione sismica nelle direzioni orizzontali prima definite;

E_{EdZ} rappresenta gli effetti dell'azione dovuti all'applicazione della componente verticale dell'azione sismica di progetto.

6.5 ECCENTRICITÀ ACCIDENTALI

Per valutare le eccentricità accidentali, previste in aggiunta all'eccentricità effettiva sono state considerate condizioni di carico aggiuntive ottenute applicando l'azione sismica nelle posizioni del centro di massa di ogni piano ottenute traslando gli stessi, in ogni direzione considerata, di una distanza pari a $\pm 5\%$ della dimensione massima del piano in direzione perpendicolare all'azione sismica. Si noti che la distanza precedente, nel caso di distribuzione degli elementi non strutturali fortemente irregolare in pianta, viene raddoppiata ai sensi del § 7.2.3 del D.M. 2018.

7 AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 2018. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono ripartiti dal programma di calcolo in modo automatico sulle membrature (travi, pilastri, pareti, solette, platee, ecc.).

I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste.

Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite (variabili con legge lineare ed agenti lungo tutta l'asta o su tratti limitati di essa).

Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

7.1 STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA

Le azioni sulla costruzione sono state cumulate in modo da determinare condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli, come consentito dalle norme vigenti.

Per gli stati limite ultimi sono state adottate le combinazioni del tipo:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{K3} + \dots \quad (1)$$

dove:

- G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i -esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 2018;
- ψ_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

Le **10 combinazioni** risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico elementare: ciascuna condizione di carico accidentale, a rotazione, è stata considerata sollecitazione di base (Q_{k1} nella formula precedente).

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati "Tabulati di calcolo". In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G_1 rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i ;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i .

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

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella seguente tabella:

Categoria/Azione	ψ_{2i}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,3
Categoria B - Uffici	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,6
Categoria E - Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	0,8

Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,3
Categoria H – Coperture	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	*
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	*
Vento	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,2
Variazioni termiche	0,0
* "Da valutarsi caso per caso"	

Le verifiche strutturali e geotecniche delle fondazioni, sono state effettuate con l'**Approccio 2** come definito al §2.6.1 del D.M. 2018, attraverso la combinazione **A1+M1+R3**. Le azioni sono state amplificate tramite i coefficienti della colonna A1 definiti nella Tab. 6.2.I del D.M. 2018.

I valori di resistenza del terreno sono stati ridotti tramite i coefficienti della colonna M1 definiti nella Tab. 6.2.II del D.M. 2018.

I valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.I del D.M. 2018 per le fondazioni superficiali.

Si è quindi provveduto a progettare le armature di ogni elemento strutturale per ciascuno dei valori ottenuti secondo le modalità precedentemente illustrate. Nella sezione relativa alle verifiche dei "Tabulati di calcolo" in allegato sono riportati, per brevità, i valori della sollecitazione relativi alla combinazione cui corrisponde il minimo valore del coefficiente di sicurezza.

7.2 STATO LIMITE DI DANNO

L'azione sismica, ottenuta dallo spettro di progetto per lo Stato Limite di Danno, è stata combinata con le altre azioni mediante una relazione del tutto analoga alla precedente:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

dove:

- E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;
- G₁ rappresenta peso proprio di tutti gli elementi strutturali;
- G₂ rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- ψ_{2i} coefficiente di combinazione delle azioni variabili Q_i;
- Q_{ki} valore caratteristico dell'azione variabile Q_i.

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

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki})$$

I valori dei coefficienti ψ_{2i} sono riportati nella tabella di cui allo SLV.

7.3 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 2018 al §2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

rara	frequente	quasi permanente
------	-----------	------------------

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \quad \left| \quad \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \left| \quad \sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \right.$$

dove:

- G_{kj} : valore caratteristico della j-esima azione permanente;
 P_{kh} : valore caratteristico della h-esima deformazione impressa;
 Q_{ki} : valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione;
 Q_{ki} : valore caratteristico della i-esima azione variabile;
 ψ_{0i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili di durata breve ma ancora significativi nei riguardi della possibile concomitanza con altre azioni variabili;
 ψ_{1i} : coefficiente atto a definire i valori delle azioni ammissibili ai frattili di ordine 0,95 delle distribuzioni dei valori istantanei;
 ψ_{2i} : coefficiente atto a definire i valori quasi permanenti delle azioni ammissibili ai valori medi delle distribuzioni dei valori istantanei.

Ai coefficienti ψ_{0i} , ψ_{1i} , ψ_{2i} sono attribuiti i seguenti valori:

Azione	ψ_{0i}	ψ_{1i}	ψ_{2i}
Categoria A – Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B – Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C – Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D – Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H – Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

In maniera analoga a quanto illustrato nel caso dello SLU le combinazioni risultanti sono state costruite a partire dalle sollecitazioni caratteristiche calcolate per ogni condizione di carico; a turno ogni condizione di carico accidentale è stata considerata sollecitazione di base [Q_{k1} nella formula (1)], con ciò dando origine a tanti valori combinati. Per ognuna delle combinazioni ottenute, in funzione dell'elemento (trave, pilastro, etc...) sono state effettuate le verifiche allo SLE (tensioni, deformazioni e fessurazione).

Negli allegati "Tabulati Di Calcolo" sono riportanti i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi Permanente" (1), "Frequente" (1) e "Rara" (1).

Nelle sezioni relative alle verifiche allo SLE dei citati tabulati, inoltre, sono riportati i valori delle sollecitazioni relativi alle combinazioni che hanno originato i risultati più gravosi.

8 CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

8.1 DENOMINAZIONE

Nome del Software	EdiLus
Versione	BIM(d)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Numero di serie	85051162
Intestatario Licenza	BISIGHIN ing. LORIS
Produzione e Distribuzione	ACCA software S.p.A. Contrada Rosole 13 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) - Italy Tel. 0827/69504 r.a. - Fax 0827/601235 e-mail: info@acca.it - Internet: www.acca.it

8.2 SINTESI DELLE FUNZIONALITÀ GENERALI

Il pacchetto consente di modellare la struttura, di effettuare il dimensionamento e le verifiche di tutti gli elementi strutturali e di generare gli elaborati grafici esecutivi.

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete).

L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

Apposite funzioni consentono la creazione e la manutenzione di archivi Sezioni, Materiali e Carichi; tali archivi sono generali, nel senso che sono creati una tantum e sono pronti per ogni calcolo, potendoli comunque integrare/modificare in ogni momento.

L'utente non può modificare il codice ma soltanto eseguire delle scelte come:

- definire i vincoli di estremità per ciascuna asta (vincoli interni) e gli eventuali vincoli nei nodi (vincoli esterni);
- modificare i parametri necessari alla definizione dell'azione sismica;
- definire condizioni di carico;
- definire gli impalcati come rigidi o meno.

Il programma è dotato di un manuale tecnico ed operativo. L'assistenza è effettuata direttamente dalla casa produttrice, mediante linea telefonica o e-mail.

Il calcolo si basa sul solutore agli elementi finiti **MICROSAP** prodotto dalla società **TESYS srl**. La scelta di tale codice è motivata dall'elevata affidabilità dimostrata e dall'ampia documentazione a disposizione, dalla quale risulta la sostanziale uniformità dei risultati ottenuti su strutture standard con i risultati internazionalmente accettati ed utilizzati come riferimento.

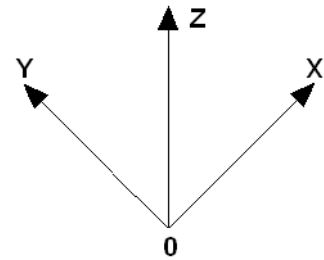
Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

Il programma consente la stampa di tutti i dati di input, dei dati del modello strutturale utilizzato, dei risultati del calcolo e delle verifiche dei diagrammi delle sollecitazioni e delle deformate.

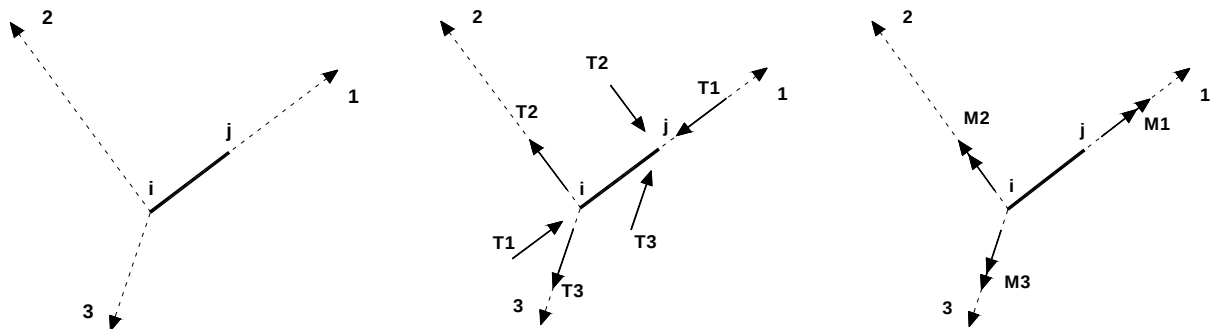
8.3 SISTEMI DI RIFERIMENTO

8.3.1 RIFERIMENTO GLOBALE

Il sistema di riferimento globale, rispetto al quale va riferita l'intera struttura, è costituito da una terna di assi cartesiani sinistrorsa 0, X, Y, Z (X, Y, e Z sono disposti e orientati rispettivamente secondo il pollice, l'indice ed il medio della mano destra, una volta posizionati questi ultimi a 90° tra loro).



8.3.2 RIFERIMENTO LOCALE PER TRAVI



L'elemento Trave è un classico elemento strutturale in grado di ricevere Carichi distribuiti e Carichi Nodali applicati ai due nodi di estremità; per effetto di tali carichi nascono, negli estremi, sollecitazioni di taglio, sforzo normale, momenti flettenti e torcenti.

Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

- asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- assi 2 e 3 appartenenti alla sezione dell'elemento e coincidenti con gli assi principali d'inerzia della sezione stessa.

Le sollecitazioni verranno fornite in riferimento a tale sistema di riferimento:

1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione i-j);
2. Sollecitazioni taglienti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1 .

8.3.3 RIFERIMENTO LOCALE PER PARETI

Una parete è costituita da una sequenza di setti; ciascun setto è caratterizzato da un sistema di riferimento locale 1-2-3 così individuato:

- asse 1, coincidente con l'asse globale Z;
- asse 2, parallelo e discorde alla linea d'asse della traccia del setto in pianta;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.

Su ciascun setto l'utente ha la possibilità di applicare uno o più carichi uniformemente distribuiti comunque orientati nello spazio; le componenti di tali carichi possono essere fornite, a discrezione dell'utente, rispetto al riferimento globale X,Y,Z oppure rispetto al riferimento locale 1,2,3 appena definito.

Si rende necessario, a questo punto, meglio precisare le modalità con cui EdiLus restituisce i risultati di calcolo.

Nel modello di calcolo agli elementi finiti ciascun setto è discretizzato in una serie di elementi tipo "shell" interconnessi; il solutore agli elementi finiti integrato nel programma EdiLus, definisce un riferimento locale per ciascun elemento shell e restituisce i valori delle tensioni esclusivamente rispetto a tali riferimenti.

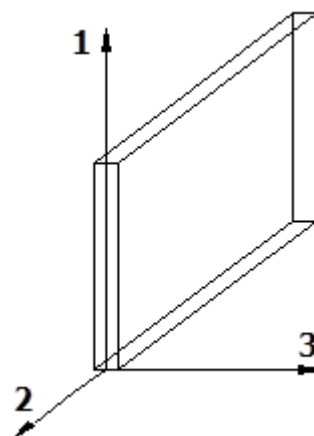
Il software EdiLus provvede ad omogeneizzare tutti i valori riferendoli alla terna 1-2-3. Tale operazione consente, in fase di input, di ridurre al minimo gli errori dovuti alla complessità d'immissione dei dati stessi ed allo stesso tempo di restituire all'utente dei risultati facilmente interpretabili.

Tutti i dati cioè, sia in fase di input che in fase di output, sono organizzati secondo un criterio razionale vicino al modo di operare del tecnico e svincolato dal procedimento seguito dall'elaboratore elettronico.

In tal modo ad esempio, il significato dei valori delle tensioni può essere compreso con immediatezza non solo dal progettista che ha operato con il programma ma anche da un tecnico terzo non coinvolto nell'elaborazione; entrambi, così, potranno controllare con facilità dal tabulato di calcolo, la congruità dei valori riportati.

Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

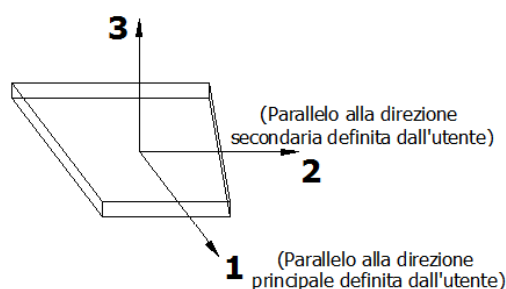
La faccia anteriore è quella di normale uscente concorde all'asse 3 come prima definito o, identicamente, quella posta alla destra dell'osservatore che percorresse il bordo superiore della parete concordemente al verso di tracciamento.



8.3.4 RIFERIMENTO LOCALE PER SOLETTE E PLATEE

Ciascuna soletta e platea è caratterizzata da un sistema di riferimento locale 1,2,3 così definito:

- asse 1, coincidente con la direzione principale di armatura;
- asse 2, coincidente con la direzione secondaria di armatura;
- asse 3, ortogonale al piano della parete, che completa la terna levogira.



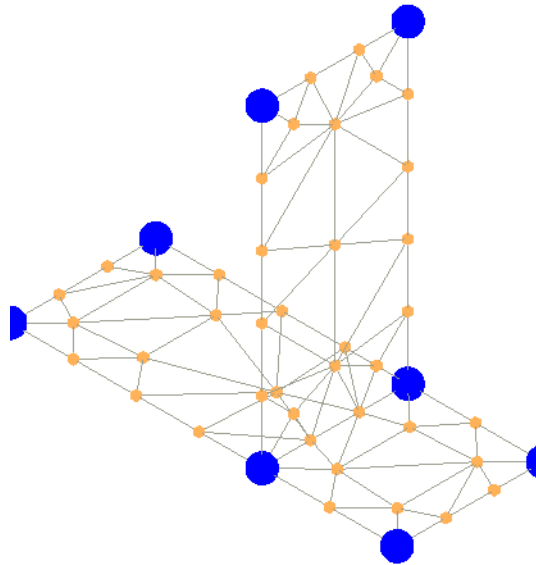
8.4 MODELLO DI CALCOLO

Il modello della struttura viene creato automaticamente dal codice di calcolo, individuando i vari elementi strutturali e fornendo le loro caratteristiche geometriche e meccaniche.

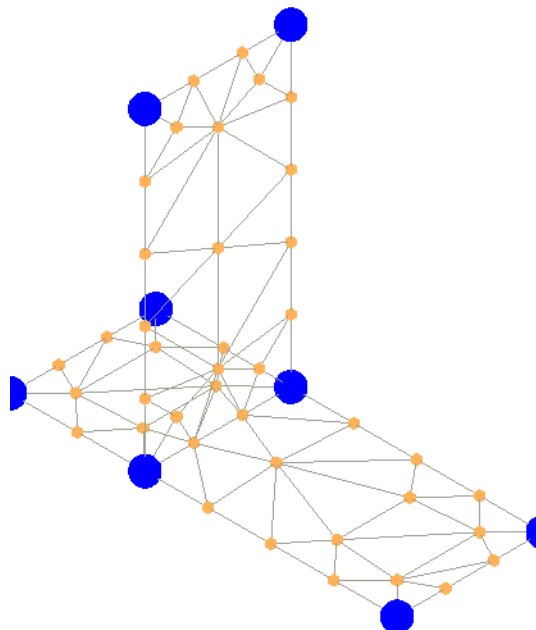
Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei "Tabulati di calcolo".

Qui di seguito è fornita una rappresentazione grafica dettagliata della discretizzazione operata con evidenziazione dei nodi e degli elementi.

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Dalle illustrazioni precedenti si evince come le aste, sia travi che pilastri, siano schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono

posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso.

In questa maniera il nodo risulta perfettamente aderente alla realtà poiché vengono presi in conto tutti gli eventuali disassamenti degli elementi con gli effetti che si possono determinare, quali momenti flettenti/torcenti aggiuntivi.

Le sollecitazioni vengono determinate, com'è corretto, solo per il tratto flessibile. Sui tratti rigidi, infatti, essendo (teoricamente) nulle le deformazioni le sollecitazioni risultano indeterminate.

Questa schematizzazione dei nodi viene automaticamente realizzata dal programma anche quando il nodo sia determinato dall'incontro di più travi senza il pilastro, o all'attacco di travi/pilastri con elementi shell.

9 PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifica degli elementi allo SLU avviene col seguente procedimento:

- si costruiscono le combinazioni non sismiche in base al D.M. 2018, ottenendo un insieme di sollecitazioni;
- si combinano tali sollecitazioni con quelle dovute all'azione del sisma secondo quanto indicato nel §2.5.3, relazione (2.5.5) del D.M. 2018;
- per sollecitazioni semplici (flessione retta, taglio, etc.) si individuano i valori minimo e massimo con cui progettare o verificare l'elemento considerato; per sollecitazioni composte (pressoflessione retta/deviata) vengono eseguite le verifiche per tutte le possibili combinazioni e solo a seguito di ciò si individua quella che ha originato il minimo coefficiente di sicurezza.

9.1 VERIFICHE DI RESISTENZA

9.1.1 ELEMENTI IN C.A.

Illustriamo, in dettaglio, il procedimento seguito in presenza di pressoflessione deviata (pilastri e trave di sezione generica):

- per tutte le terne M_x , M_y , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base alla formula 4.1.19 del D.M. 2018, effettuando due verifiche a pressoflessione retta con la seguente formula:

$$\left(\frac{M_{Ex}}{M_{Rx}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_{Ey}}{M_{Ry}} \right)^\alpha \leq 1$$

dove:

M_{Ex} , M_{Ey} sono i valori di calcolo delle due componenti di flessione retta dell'azione attorno agli assi di flessione X ed Y del sistema di riferimento locale;

M_{Rx} , M_{Ry} sono i valori di calcolo dei momenti resistenti di pressoflessione retta corrispondenti allo sforzo assiale N_{Ed} valutati separatamente attorno agli assi di flessione.

L'esponente α può dedursi in funzione della geometria della sezione, della percentuale meccanica dell'armatura e della sollecitazione di sforzo normale agente.

- se per almeno una di queste terne la relazione 4.1.19 non è rispettata, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando la suddetta relazione è rispettata per tutte le terne considerate.

Sempre quanto concerne il progetto degli elementi in c.a. illustriamo in dettaglio il procedimento seguito per le travi verificate/semiprogettate a pressoflessione retta:

- per tutte le coppie M_x , N , individuate secondo la modalità precedentemente illustrata, si calcola il coefficiente di sicurezza in base all'armatura adottata;
- se per almeno una di queste coppie esso è inferiore all'unità, si incrementa l'armatura variando il diametro delle barre utilizzate e/o il numero delle stesse in maniera iterativa fino a quando il coefficiente di sicurezza risulta maggiore o al più uguale all'unità per tutte le coppie considerate.

Nei "Tabulati di calcolo", per brevità, non potendo riportare una così grossa mole di dati, si riporta la terna M_x , M_y , N , o la coppia M_x , N che ha dato luogo al minimo coefficiente di sicurezza.

Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo Stato Limite di Esercizio con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori previsti. Si procede alle verifiche alla deformazione, quando richiesto, ed alla fessurazione che, come è noto, sono tese ad assicurare la durabilità dell'opera nel tempo.

9.1.1.2 Fondazioni superficiali

Le metodologie, i modelli usati ed i risultati del calcolo del carico limite sono esposti nella relazione GEOTECNICA.

9.2 GERARCHIA DELLE RESISTENZE

9.2.1 ELEMENTI IN C.A.

Relativamente agli elementi in c.a., sono state applicate le disposizioni contenute al §7.4.4 del D.M. 2018. Più in particolare:

- per le **travi**, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al **taglio**, le sollecitazioni di calcolo si ottengono sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti delle due sezioni di estremità, amplificati del fattore di sovraresistenza γ_{Rd} assunto pari, rispettivamente, ad 1,20 per strutture in CD"A", ad 1,10 per strutture in CD"B". La verifica di resistenza è eseguita secondo le indicazioni del par. 7.4.4.1.1 D.M. 2018.
- per i **pilastri**, al fine di scongiurare l'attivazione di meccanismi fragili globali, come il meccanismo di "piano debole" che comporta la plasticizzazione, anticipata rispetto alle travi, di gran parte dei pilastri di un piano, il progetto a **flessione** delle zone dissipative dei pilastri è effettuato considerando le sollecitazioni corrispondenti alla resistenza delle zone dissipative delle travi amplificata mediante il coefficiente γ_{Rd} che vale 1,3 in CD"A" e 1,3 per CD"B". In tali casi, generalmente, il meccanismo dissipativo prevede la localizzazione delle cerniere alle estremità delle travi e le sollecitazioni di progetto dei pilastri possono essere ottenute a partire dalle resistenze d'estremità delle travi che su di essi convergono, facendo in modo che, per ogni nodo trave-pilastro ed ogni direzione e verso dell'azione sismica, la resistenza complessiva dei pilastri sia maggiore della resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente γ_{Rd} , in accordo con la formula (7.4.4) del D.M. 2018. Le verifiche di resistenza sono eseguite secondo le indicazioni del par. 7.4.4.2.1 D.M. 2018.

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al **taglio**, le sollecitazioni di calcolo da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti nelle sezioni di estremità superiore ed inferiore secondo l'espressione (7.4.5). Le verifiche di resistenza sono eseguite secondo le indicazioni del par. 7.4.4.2.1.

- per i **nodi trave-pilastro**, si deve verificare che la resistenza del nodo sia tale da assicurare che non pervenga a rottura prima delle zone della trave e del pilastro ad esso adiacente. L'azione di taglio, agente in direzione orizzontale per le varie direzioni del sisma, nel nucleo di calcestruzzo del nodo è calcolata secondo l'espressione (7.4.6) per i nodi interni e (7.4.7) per quelli esterni. Le verifiche di resistenza sono eseguite invece secondo le indicazioni del §7.4.4.3.1 D.M. 2018.
- per i **setti** sismo resistenti, le sollecitazioni di calcolo sono determinate secondo quanto indicato nel par. 7.4.4.5 D.M. 2018. Le verifiche di resistenza sono eseguite invece secondo le indicazioni del par. 7.4.4.5.1 D.M. 2018.

9.2.2 FONDAZIONI

Per quanto riguarda la struttura di fondazione sono applicate le disposizioni contenute al §7.2.5 del D.M. 2018. Più in particolare:

- le azioni trasmesse in fondazione derivano dall'analisi del comportamento dell'intera struttura, condotta esaminando la sola struttura in elevazione alla quale sono applicate le azioni statiche e sismiche;
- il dimensionamento della struttura di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno sono eseguite, nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, assumendo come azioni in fondazione quelle trasferite dagli elementi soprastanti amplificate di un coefficiente γ_{Rd} pari a 1,1 in CD"B" e 1,3 in CD"A".

I risultati delle suddette verifiche sono riportate nei "Tabulati di calcolo".

9.3 DETTAGLI STRUTTURALI

Il progetto delle strutture è stato condotto rispettando i dettagli strutturali previsti dal D.M. 2018, nel seguito illustrati. Il rispetto dei dettagli può essere evinto, oltreché dagli elaborati grafici, anche dalle verifiche riportate nei tabulati allegati alla presente relazione.

9.3.1 TRAVI IN C.A.

Le armature degli elementi trave sono state dimensionati seguendo i dettagli strutturali previsti al punto 4.1.6.1.1 del D.M. 2018:

$$A_s \geq A_{s,min} = \max \left\{ 0,26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d; 0,0013 b_t d \right\} \quad [\text{TR-C4-A}]$$

$$\max \{A_s; A'_s\} \leq A_{s,max} = 0,04 A_c \quad [\text{TR-C4-B}]$$

$$A_{st} \geq A_{st,min} = 1,5 b mm^2 / m \quad [\text{TR-C4-C}]$$

$$p_{st} \geq p_{st,min} = \min \{33,3 cm; 0,8 d\} \quad [\text{TR-C4-D}]$$

$$A_{st} \geq 0,5 A_{sw} \quad [\text{TR-C4-E}]$$

$$p_{st} \geq 15 \Phi \quad [\text{TR-C4-F}]$$

dove:

- A_s e A'_s sono le aree di armature tese e compresse;

- f_{ctm} è la resistenza a trazione media del cls;
- f_{yk} è la resistenza caratteristica allo snervamento;
- b_t è la larghezza media della zona tesa della trave (pari alla larghezza della trave o dell'anima nel caso di sezioni a T);
- d è l'altezza utile della trave;
- b è lo spessore minimo dell'anima in mm;
- p_{st} è il passo delle staffe;
- A_c è l'area della sezione di cls;
- A_{st} è l'area delle staffe;
- A_{sw} è l'area totale delle armature a taglio (area delle staffe più area dei ferri piegati);
- dove Φ è il diametro delle armature longitudinali compresse.

Ai fini di un buon comportamento sismico, sono rispettate le seguenti limitazioni geometriche, ai sensi del § 7.4.6.1.1 del D.M. 2018:

$$\begin{aligned} b_t &\geq b_{t,min} = 20 \text{ cm} && \text{[TR-LG-A]} \\ b_t &\leq b_{t,max} = \min\{b_c + h_t, b_c\} && \text{[TR-LG-B]} \\ b_t/h_t &\geq (b_t/h_t)_{min} = 0,25 && \text{[TR-LG-C]} \\ L_{zc} &= 1,5 h_t \text{ (CD-A); } L_{zc} = 1,0 h_t \text{ (CD-B)} && \text{[TR-LG-D]} \end{aligned}$$

dove:

- b_t e h_t sono la base e l'altezza delle travi, rispettivamente;
- b_c è la larghezza della colonna;
- L_{zc} è la larghezza della zona dissipativa.

Inoltre, per il dimensionamento delle armature, vengono rispettate le prescrizioni del § 7.4.6.2.1 del D.M. 2018, illustrate nel seguito.

Armature longitudinali

$$\begin{aligned} n\phi_l &> n\phi_{l,min} = 2 && \text{[TR-AL-A]} \\ \rho_{min} = \frac{1,4}{f_{yk}} < \rho = \frac{A_s}{bh} < \rho_{max} = \rho_{cmp} + \frac{3,5}{f_{yk}} && \text{[TR-AL-B]} \\ \rho_{cmp} &\geq \rho_{cmp,min} && \text{[TR-AL-C]} \end{aligned}$$

dove:

- $n\phi_l$ è il numero di barre al lembo inferiore o superiore, di diametro almeno pari a 14 mm;
- $n\phi_{l,min}$ è il minimo numero possibile di barre al lembo inferiore o superiore, di diametro almeno pari a 14 mm;
- ρ è il rapporto geometrico relativo all'armatura tesa (rapporto tra le aree delle armature, A_s , e l'area della sezione rettangolare, $b \times h$);
- ρ_{cmp} è il rapporto geometrico relativo all'armatura compressa;
- $\rho_{cmp,min} = 0,25 \rho$ per zone non dissipative, oppure $\frac{1}{2} \rho$ per zone dissipative.
- f_{yk} è la resistenza di snervamento caratteristica dell'acciaio in MPa.

Armature trasversali

$$p_{st} \leq p_{st,max} = \min \begin{cases} \left[\frac{d}{4}; 175mm; 6\Phi_l; 24\Phi_{st} \right] & (CD-A) \\ \left[\frac{d}{4}; 225mm; 8\Phi_l; 24\Phi_{st} \right] & (CD-B) \end{cases} \quad \begin{matrix} [TR-AT-A] \\ [TR-AT-B] \end{matrix}$$

$$\Phi_{st} \geq \Phi_{st,min} = 6 \text{ mm}$$

dove:

- d è l'altezza utile della sezione;
- Φ_l è il diametro più piccolo delle barre longitudinali utilizzate;
- Φ_{st} è il diametro più piccolo delle armature trasversali utilizzate;
- $\Phi_{st,min}$ è il minimo diametro delle staffe da normativa.

10 SPINTA DEL TERRENO

Il calcolo della spinta del terrapieno, in condizioni statiche, viene effettuato con:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot K \cdot H^2;$$

in cui:

- γ : peso unità di volume del terreno;
- H : altezza del terrapieno;
- K : coefficiente di spinta.

In condizioni sismiche la formula precedente diventa:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 \pm k_v) \cdot K \cdot H^2;$$

con:

- $K_v = \pm 0,5 \cdot k_h$ = coefficiente di intensità sismico verticale;
- $K_h = \beta_m \cdot S_T \cdot S_s \cdot a_g / g$ = coefficiente di intensità sismico orizzontale;
- β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;
- S_T = coefficiente di amplificazione topografico;
- S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafico;
- a_g/g = coefficiente di accelerazione al suolo.

Nel caso di muri liberi di traslare o di ruotare intorno al piede (*spostamenti consentiti*), si assume che la spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica (andamento triangolare delle tensioni). In questo caso il coefficiente β_m assume i valori indicati al §7.11.6.2.1 del D.M. 2018. Per muri che non sono in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno (*spostamenti non consentiti*), il coefficiente β_m assume valore unitario. In questo caso si assume che la spinta sia applicata a metà altezza del muro (andamento costante delle tensioni).

Il calcolo del coefficiente di spinta K può essere effettuato, a scelta dell'utente, nei seguenti modi:

Condizioni statiche	Condizioni sismiche
Attiva	Attiva
Passiva	

Spinta Attiva

Viene calcolato secondo la formulazione di Mononobe-Okabe [OPCM 3274 par. 4.4.3 - EN 1998-5 (EC8) Appendice E]:

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2} \quad (\text{per } \beta \leq \phi - \theta);$$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \theta - \delta)} \quad (\text{per } \beta > \phi - \theta);$$

dove:

ϕ = angolo di attrito del terreno;

ψ = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte (assunto pari a 90°);

β = angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno (assunto pari a zero);

δ = valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro (assunto pari a zero);

θ = angolo definito dalla seguente espressione (pari a zero in condizioni statiche):

$$\tan \theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v}.$$

Spinta Passiva

Viene calcolato secondo la formulazione di Mononobe-Okabe [OPCM 3274 par. 4.4.3 - EN 1998-5 (EC8) App. E]:

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi + \theta) \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin \phi \cdot \sin(\phi + \beta - \theta)}{\sin(\psi + \beta) \cdot \sin(\psi + \theta)}} \right]^2}.$$

Spinta a Riposo

Viene calcolato secondo la formulazione:

$$K = 1 - \sin \phi.$$

Spinta Utente

Va infine ricordato che il coefficiente di spinta K può essere altresì liberamente indicato dall'utente.

Terreno con Sovraccarico

In caso di terreno in cui a tergo della parete agisce un sovraccarico (Q), viene calcolato il contributo:

$$\Delta \sigma_q = K \cdot Q.$$

Terreno con Coesione

In caso di terreno dotato di coesione (c), viene calcolato il contributo:

$$\Delta \sigma_c = 2 \cdot c \cdot \sqrt{K}.$$

che può essere additivo (spinta passiva) o sottrattivo (spinta attiva/a riposo).

11 TABULATI DI CALCOLO

Per quanto non espressamente sopra riportato, ed in particolar modo per ciò che concerne i dati numerici di calcolo, si rimanda all'allegato "Tabulati di calcolo" costituente parte integrante della presente relazione.

12 VERIFICHE GEOTECNICHE

Vedi pagine seguenti

Legnago, 23/11/2018

Il Progettista
(Ing. Loris Bisighin)

Caratteristiche terreno

γ	17,70 kN/m ³
γ'	11,00 kN/m ³
$\emptyset$	27 °
k_a	0,38

Caratteristiche acqua

γ_w	10,00 kN/m ³
h_w	0,00 m

Caratteristiche muro

h	2,15 m
h_{dado}	0,40 m
H	2,55 m
b_{sx}	0,80 m
b_{dx}	1,60 m
s	0,25 m
s_{inf}	0,25 m
$\gamma_{\text{c.a.}}$	25,00 kN/m ³

Azioni permanenti

q	10,00 kPa
-----	-----------

Azioni dovute al peso del muro

Contributo	Area	peso	braccio rispetto ad "A"	Momento rispetto ad "A"
	[m ²]	[kN/m]	[m]	[kN·m/m]
1	0,32	8,00	0,40	3,20
2	0,64	16,00	1,60	25,60
3a	0,54	13,44	0,68	9,07
3b	0,27	6,72	0,47	3,14
4a	3,44	60,89	1,60	97,42
4b	0,00	0,00	1,60	0,00
Totale		105,04	1,32	138,43

Azioni dovute alle spinte

Contributo	pressione	Spinta	braccio rispetto ad "A"	Momento rispetto ad "A"
	[kN/m ²]	[kN/m]	[m]	[kN·m/m]
t_1	16,95	21,61	0,85	18,37
t_2	16,95	0,00	0,00	0,00
t_3	0,00	0,00	0,00	0,00
a_1	0,00	0,00	0,00	0,00
s_1	3,76	9,58	1,28	12,21
Totale		31,19		30,58

Verifica allo scorrimento - Approccio 2 (A1+M1+R3)

Rd 48,66 kN/m

Ed 42,46 kN/m

Rd > Ed

VERIFICATO

Verifica carico limite - Approccio 2 (A1+M1+R3)

Ed=V 136,56 kN/m

H 42,46 kN/m

M_g_fond -26,10788 kNm/m

e 0,19 m

< B/6

0,40 m

SEZ. NON PARZIALIZZATA

α 17,3 °

B' 2,02 m

i_q 0,65 N_q 13,20

i_y 0,13 N_y 14,69

Rd 137,04 kN/m

Rd > Ed

VERIFICATO

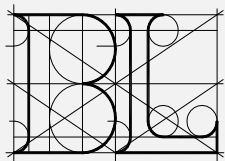
Verifica al ribaltamento - Approccio 2 (A1+M1+R3)

Rd 120,37 kN/m

Ed 42,19 kN/m

Rd > Ed

VERIFICATO



Provincia di Verona

COMUNE DI SANGUINETTO

**TABULATI DI CALCOLO
MURO DI SOSTEGNO**

PROGETTO: “Progetto esecutivo secondo stralcio funzionale per i lavori di completamento del percorso ciclopedonale in Via Dossi, nel Comune di Sanguinetto (VR)”

COMMITTENTE: Comune di Sanguinetto

Sanguinetto, 23/11/2018

Il Progettista opere in c.a.

(Ing. Loris Bisighin)

Il Direttore lavori opere in c.a.

(Ing. Loris Bisighin)

Studio Tecnico Dott. Ing. LORIS BISIGHIN
Via G. Matteotti n.61 - Legnago (VR)
Tel/fax: 0442 600944

Sommario

INFORMAZIONI GENERALI	5
MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO	5
MATERIALI ACCIAIO	5
TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI	5
TERRENI	6
ANALISI CARICHI	6
TIPOLOGIE DI CARICO	6
SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche	6
SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche	7
COMBINAZIONI SISMICHE	7
SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)	8
SERVIZIO(SLE): Frequente	8
SERVIZIO(SLE): Quasi permanente	8
DATI GENERALI ANALISI SISMICA	8
DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI STRUTTURA	9
PRINCIPALI ELEMENTI ANALISI SISMICA	9
PARETI	9
PLATEE	10
CARICHI SULLE PARETI	10
CARICHI SULLE PLATEE	11
Pareti - TENSIONI PER EFFETTO DEL SISMA	11
Platee - TENSIONI PER EFFETTO DEL SISMA	12
NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER EFFETTO DEL SISMA	13
EDIFICIO - VERIFICHE DI RIPARTIZIONE DELLE FORZE SISMICHE	14
Pareti - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)	14
Pareti - VERIFICHE A TAGLIO PER PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione) ..	15
Pareti - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)	15
Pareti - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)	16
PIANI - VERIFICHE REGOLARITÀ (Elevazione)	16
EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE PER SISMA (Elevazione)	17
PIANI - VERIFICHE AGLI SPOSTAMENTI	17
PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)	17
Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)	18
Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)	19
VERIFICHE CARICO LIMITE FONDAZIONI DIRETTE ALLO SLU (Fondazione)	19
VERIFICHE CARICO LIMITE FONDAZIONI DIRETTE ALLO SLD (Fondazione)	19

INFORMAZIONI GENERALI

Edificio	Cemento Armato
Costruzione	Nuova
Situazione	-
Intervento	-
Comune	Sanguinetto
Provincia	Verona
Oggetto	
Parte d'opera	
Normativa di riferimento	D.M. 17/01/2018
Zona sismica	-
Analisi sismica	Dinamica solo Orizzontale

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato															
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	C _{Erid}	Stz	R _{ck}	R _{cm}	% R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{ctd}	f _{cfm}	N	n Ac
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]		[N/mm²]	[N/mm²]			[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		
Cls C25/30_B450C - (C25/30)															
001	25 000	0,000010	31 447	13 103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	002

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ _k	Peso specifico.
α _{T, i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
C _{Erid}	Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E _{sisma} = E · C _{Erid}].
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
R _{ck}	Resistenza caratteristica cubica.
R _{cm}	Resistenza media cubica.
% R _{ck}	Percentuale di riduzione della R _{ck}
γ _c	Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
f _{cd}	Resistenza di calcolo a compressione.
f _{ctd}	Resistenza di calcolo a trazione.
f _{cfm}	Resistenza media a trazione per flessione.
n Ac	Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio																
N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{tk,1} / f _{tk,2}	f _{yd,1} / f _{yd,2}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	NCnt	γ _{M7} Cnt
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]							
Acciaio B450C - (B450C)																
002	78 500	0,000010	210 000	80 769	P	450,00 / -	-	391,30 / -	-	1,15	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

N _{id}	Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
γ _k	Peso specifico.
α _{T, i}	Coefficiente di dilatazione termica.
E	Modulo elastico normale.
G	Modulo elastico tangenziale.
Stz	Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
f _{tk,1}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{tk,2}	Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f _{td}	Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
γ _s	Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
γ _{M1}	Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
γ _{M2}	Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
γ _{M3,SLV}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
γ _{M3,SLE}	Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
γ _{M7}	Coefficiente parziale di sicurezza precario di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
f _{yk,1}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{yk,2}	Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
f _{yd,1}	Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).
f _{yd,2}	Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
NOTE	[-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	σ _{d,amm} [N/mm²]
Cls C25/30_B450C	Caratteristica(RARA)	Compressione Calcestruzzo	14,94
	Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	11,21
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	360,00

LEGENDA:

SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	$\sigma_{d,amm}$ [N/mm ²]
$\sigma_{d,amm}$ Tensione ammissibile per la verifica.			

TERRENI

Terreni										
N _{TRN}	γ _T	K _X	K _Y	K _Z	φ	c _u	c'	E _d	E _{cu}	A _{S-B}
	[N/m³]	[N/cm²]	[N/cm²]	[N/cm²]	[°]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	
indagine geologica										
T001	19 700	60	60	18	30	0,120	0,000	5	1	0,000

LEGENDA:

- N_{TRN}

Numero identificativo del terreno.
- γ_T

Peso specifico del terreno.
- K

Valori della costante di sottofondo del terreno nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K_X), Y (K_Y), e Z (K_Z).
- ϕ

Angolo di attrito del terreno.
- c_u

Coesione non drenata.
- c'

Coesione efficace.
- E_d

Modulo edometrico.
- E_{cu}

Modulo elastico in condizione non drenate.
- A_{S-B}

Parametro "A" di Skempton-Bjerrum per pressioni interstiziali.

ANALISI CARICHI

Analisi carichi										
N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
001	S	Muro sostegno	Permanenti NON Strutturali	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	terreno	40 850	sovraccarico pista ciclabile	10 000	0

LEGENDA:

- N_{id}

Numero identificativo dell'analisi di carico.
- T. C.

Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
- PP, PNS, SA

Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

TIPOLOGIE DI CARICO

Tipologie di carico								
N _{id}	Descrizione	F + E	+ / - F	CDC	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
0001	Carico Permanente	SI	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00	
0002	Permanenti NON Strutturali	SI	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00	
0003	Spinta Terreno (statica)	NO	NO	Lunga	1,00	1,00	1,00	
0004	Spinta Terreno (sisma)	SI	NO	Istantanea	0,00	0,00	0,00	
0005	Sisma X	-	-	-	-	-	-	
0006	Sisma Y	-	-	-	-	-	-	
0007	Sisma Z	-	-	-	-	-	-	
0008	Sisma Ecc.X	-	-	-	-	-	-	
0009	Sisma Ecc.Y	-	-	-	-	-	-	

LEGENDA:

- N_{id}

Numero identificativo della Tipologia di Carico.
- F + E

Indica se la tipologia di carico considerata è AGENTE con il sisma.
- + / - F

Indica se la tipologia di carico è ALTERNATA (cioè considerata due volte con segno opposto) o meno.
- CDC

Indica la classe di durata del carico.
- ψ_0

NOTA: dato significativo solo per elementi in materiale legnoso.
Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLU e SLE (carichi rari).
- ψ_1

Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti).
- ψ_2

Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti e quasi permanenti).

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Spinta Terreno (statica)	Spinta Terreno (sisma)
01	1,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,80	1,00	0,00
03	1,00	0,80	1,30	0,00
04	1,00	1,50	1,00	0,00
05	1,00	1,50	1,30	0,00
06	1,30	0,00	0,00	0,00
07	1,30	0,80	1,00	0,00
08	1,30	0,80	1,30	0,00
09	1,30	1,50	1,00	0,00
10	1,30	1,50	1,30	0,00

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche				
IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Spinta Terreno (statica)	CC 04 Spinta Terreno (sisma)

LEGENDA:

IdComb Numero identificativo della Combinazione di Carico.
 CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Permanenti NON Strutturali
 CC 03= Spinta Terreno (statica)
 CC 04= Spinta Terreno (sisma)

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche				
IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Spinta Terreno (statica)	CC 04 Spinta Terreno (sisma)
01	1,00	1,00	0,00	1,00

LEGENDA:

IdComb Numero identificativo della Combinazione di Carico.
 CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Permanenti NON Strutturali
 CC 03= Spinta Terreno (statica)
 CC 04= Spinta Terreno (sisma)

COMBINAZIONI SISMICHE

Alle combinazioni riportate nella precedente tabella è stato aggiunto l'effetto del sisma secondo la formula (3.2.16) riportata al punto 3.2.4 del D.M. 14-01-2008. L'azione sismica è stata considerata come caratterizzata da tre componenti traslazionali lungo i tre assi globali X, Y e Z; la risposta della struttura è stata calcolata separatamente per i tre effetti e quindi combinata secondo la seguente espressione simbolica:

$$\alpha = \alpha_i + 0,3 \cdot \alpha_{ii} + 0,3 \cdot \alpha_{iii}$$

con α effetto totale dell'azione sismica, α_i , α_{ii} e α_{iii} azioni sismiche nelle tre direzioni. E' stata effettuata una rotazione degli indici e dei segni, per cui le combinazioni totali generate sono le:

(con α'_p sollecitazione dovuta alla combinazione delle condizioni statiche e α sollecitazione dovuta al sisma; in particolare α_{x_i} , α_{y_i} , α_{z_i} , α_{ex_i} , α_{ey_i} sono rispettivamente le sollecitazioni dovute al sisma agente in direzione x, in direzione y, in direzione z, per eccentricità accidentale positiva in direzione x e per eccentricità accidentale positiva in direzione y)

- 1) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 2) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 3) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 4) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 5) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 6) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 7) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 8) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 9) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 10) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 11) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 12) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 13) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 14) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 15) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 16) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 17) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 18) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 19) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 20) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 21) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 22) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 23) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 24) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 25) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 26) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 27) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 28) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 29) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 30) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 31) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$ 32) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_{z_i}$
- 33) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$ 34) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$
- 35) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$ 36) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$
- 37) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$ 38) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$
- 39) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$ 40) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$
- 41) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$ 42) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$
- 43) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$ 44) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey})$
- 45) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$ 46) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$
- 47) $\alpha'_p + \alpha_z + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$ 48) $\alpha'_p + \alpha_z - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey})$

Nel caso di verifiche effettuate con sollecitazioni composte, per tenere conto del fatto che le sollecitazioni sismiche sono state ricavate come CQC delle sollecitazioni derivanti dai modi di vibrazione, dette N, Mx, My, Tx e Ty le sollecitazioni dovute al sisma, per ognuna delle combinazioni precedenti, sono state ricavate 32 combinazioni di carico permutando nel seguente modo i segni delle sollecitazioni derivanti dal sisma:

- 1) N, Mx, My, Tx e Ty; 2) N, Mx, -My, Tx e Ty; 3) N, -Mx, My, Tx e Ty; 4) N, -Mx, -My, Tx e Ty; 5) -N, Mx, My, Tx e Ty; 6) -N, Mx, -My, Tx e Ty; 7) -N, -Mx, My, Tx e Ty; 8) -N, -Mx, -My, Tx e Ty; 9) N, Mx, My, Tx e -Ty; 10) N, Mx, -My, Tx e -Ty; 11) N, -Mx, My, Tx e -Ty; 12) N, -Mx, -My, Tx e -Ty; 13) -N, Mx, My, Tx e -Ty; 14) -N, Mx, -My, Tx e -Ty; 15) -N, -Mx, My, Tx e -Ty; 16) -N, -Mx, -My, Tx e -Ty; 17) N, Mx, My, -Tx e Ty; 18) N, Mx, -My, -Tx e Ty; 19) N, -Mx, My, -Tx e Ty; 20) N, -Mx, -My, -Tx e Ty; 21) -N, Mx, My, -Tx e Ty; 22) -N, Mx, -My, -Tx e Ty; 23) -N, -Mx, My, -Tx e Ty; 24) -N, -Mx, -My, -Tx e Ty; 25) N, Mx, My, -Tx e -Ty; 26) N, Mx, -My, -Tx e -Ty; 27) N, -Mx, My, -Tx e -Ty; 28) N, -Mx, -My, -Tx e -Ty; 29) -N, Mx, My, -Tx e -Ty; 30) -N, Mx, -My, -Tx e -Ty; 31) -N, -Mx, My, -Tx e -Ty; 32) -N, -Mx, -My, -Tx e -Ty.

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Spinta Terreno (statica)	Spinta Terreno (sisma)
01	1,00	1,00	1,00	0,00

LEGENDA:

Id_{Comb} Numero identificativo della Combinazione di Carico.
 CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Permanenti NON Strutturali
 CC 03= Spinta Terreno (statica)
 CC 04= Spinta Terreno (sisma)

SERVIZIO(SLE): Frequente

SERVIZIO(SLE): Frequente				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Spinta Terreno (statica)	Spinta Terreno (sisma)
01	1,00	1,00	1,00	0,00

LEGENDA:

Id_{Comb} Numero identificativo della Combinazione di Carico.
 CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Permanenti NON Strutturali
 CC 03= Spinta Terreno (statica)
 CC 04= Spinta Terreno (sisma)

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente				
Id _{Comb}	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Spinta Terreno (statica)	Spinta Terreno (sisma)
01	1,00	1,00	1,00	0,00

LEGENDA:

Id_{Comb} Numero identificativo della Combinazione di Carico.
 CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Permanenti NON Strutturali
 CC 03= Spinta Terreno (statica)
 CC 04= Spinta Terreno (sisma)

DATI GENERALI ANALISI SISMICA

Dati generali analisi sismica											
Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	I _r tmp	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]
0	15	B	ca	X	[P NC]	S	N	C	SI	SI	5
				Y	[P NC]						

LEGENDA:

Ang Direzione di una componente dell'azione sismica rispetto all'asse X (sistema di riferimento globale); la seconda componente dell'azione sismica e' assunta con direzione ruotata di 90 gradi rispetto alla prima.

NV Nel caso di analisi dinamica, indica il numero di modi di vibrazione considerati.

CD Classe di duttilità: [A] = Alta - [B] = Bassa - [ND] = Non Dissipativa - [-] = Nessuna.

MP Tipo di struttura sismo-resistente prevalente: [ca] = calcestruzzo armato - [caOld] = calcestruzzo armato esistente - [muOld] = muratura esistente - [muNew] = muratura nuova - [muArm] = muratura armata - [ac] = acciaio.

Dir Direzione del sisma.

TS Tipologia della struttura:
 Cemento armato: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [P] = Pareti accoppiate o miste equivalenti a pareti- [2P NC] = Due pareti per direzione non accoppiate - [P NC] = Pareti non accoppiate - [DT] = Deformabili torsionalmente - [PI] = Pendolo inverso - [PM] = Pendolo inverso intelaiate monopiano;
 Muratura: [P] = un solo piano - [PP] = più di un piano;
 Acciaio: [T 1C] = Telai ad una sola campata - [T+C] = Telai a più campate - [CT] = controventi concentrici diagonale tesa - [CV] = controventi concentrici a V - [M] = mensola o pendolo inverso - [TT] = telaio con tamponature.

EcA Eccentricità accidentale: [S] = considerata come condizione di carico statica aggiuntiva - [N] = Considerata come incremento delle sollecitazioni.

I_rtmp Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di un fattore pari a 2: [SI] = Distribuzione tamponamenti irregolare fortemente - [NO] = Distribuzione tamponamenti regolare.

C.S.T. Categoria di sottosuolo: [A] = Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi - [B] = Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti - [C] = Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti - [D] = Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti - [E] = Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m - [S1] = Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < C_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche - [S2] = Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

RP Regolarità in pianta: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.

RH Regolarità in altezza: [SI] = Struttura regolare - [NO] = Struttura non regolare.

ξ Coefficiente viscoso equivalente.

Dati generali analisi sismica

Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	I _r Temp	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]

NOTE [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.

DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI STRUTTURA

					Fattori di struttura	
Dir	q	q ₀	k _R	α _u / α ₁	K _w	
X	1,500	1,50	1,0	1,00	0,50	
Y	1,500	1,50	1,0	1,00	0,50	
Z	1,500	-	-	-	-	

LEGENDA:

- q** Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU (Fattore di struttura).
q₀ Valore di base (comprensivo di K_w).
k_R Fattore riduttivo funzione della regolarità in altezza.
α_u / α₁ Rapporto di sovrarigidità.
K_w Fattore di riduzione di q₀.

Stato Limite	T _r	a _g / g	Amplif. Stratigrafica		F ₀	T _c	T _B	T _C	T _D
			S _s	C _c					
	[t]					[s]	[s]	[s]	[s]
SLO	30	0,0326	1,500	1,731	2,527	0,220	0,127	0,381	1,730
SLD	35	0,0343	1,500	1,702	2,539	0,231	0,131	0,394	1,737
SLV	332	0,0789	1,500	1,561	2,575	0,301	0,157	0,470	1,915
SLC	682	0,1013	1,500	1,543	2,576	0,311	0,160	0,480	2,005

LEGENDA:

- T_r** Periodo di ritorno dell'azione sismica. [t] = anni.
a_g / g Coefficiente di accelerazione al suolo.
S_s Coefficienti di Amplificazione Stratigrafica allo SLO/SLD/SLV/SLC.
C_c Coefficienti di Amplificazione di T_c allo SLO/SLD/SLV/SLC.
F₀ 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.
T_B Periodo di inizio del tratto accelerazione costante dello spettro di progetto.
T_C Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di progetto.
T_D Periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro di progetto.

Cl Ed	V _N	V _R	Lat.	Long.	Q _g	C _{Top}	S _T
	[t]	[t]	[°ssdc]	[°ssdc]	[m]		
1	50	35	45.1825	11.1517	19	T1	1,00

LEGENDA:

- Cl Ed** Classe dell'edificio
Lat. Latitudine geografica del sito.
Long. Longitudine geografica del sito.
Q_g Altitudine geografica del sito.
C_{Top} Categoria topografica (Vedi NOTE).
S_T Coefficiente di amplificazione topografica.
NOTE [-] = Parametro non significativo per il tipo di calcolo effettuato.
 Categoria topografica.
 T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°.
 T2: Pendii con inclinazione media i > 15°.
 T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°.
 T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°.

PRINCIPALI ELEMENTI ANALISI SISMICA

Dir	M _{Str}	M _{SLU}	M _{Ecc,SLU}	M _{SLD}	M _{Ecc,SLD}	% T.M _{Ecc}	ΣV _{Ed,SLU}
	[N-s/m]	[N-s/m]	[N-s/m]	[N-s/m]	[N-s/m]	[%]	[N]
X	19 026	1 810	1 688	1 810	1 688	93,26	3 607
Y	19 026	1 810	1 737	1 810	1 737	95,93	2 637
Z	19 026	0	0	0	0	100,00	0

LEGENDA:

- Dir** Direzione del sisma.
M_{Str} Massa complessiva della struttura.
M_{SLU} Massa eccitabile allo SLU.
M_{Ecc,SLU} Massa Eccitata dal sisma allo SLU.
M_{SLD} Massa eccitabile della struttura allo SLD, nelle direzioni X, Y, Z.
M_{Ecc,SLD} Massa Eccitata dal sisma allo SLD.
% T.M_{Ecc} Percentuale Totale di Masse Eccitate dal sisma.
ΣV_{Ed,SLU} Tagliante totale, alla base, per sisma allo SLU.

PARETI

Pareti

Q _m		H _m		Sp	L _m	A _m	Mtrl	AA	Clc Fnd	Stz
Iniz.	Fin.	Iniz.	Fin.							
[m]	[m]	[m]	[m]	[cm]	[m]	[m²]				
Piano Terra					Parete P1-P2					
Parete P1-P2										
0,00	0,00	2,15	2,15	0,25	1,00	2,15	001	PCA	NO	P
SHELL										
[00045-00026-00003]		[00001-00043-00020]		[00001-00021-00043]		[00047-00024-00025]		[00022-00002-00044]		[00017-00046-00042]
[00017-00018-00046]		[00018-00019-00047]		[00018-00047-00046]		[00019-00020-00048]		[00044-00002-00023]		[00019-00048-00047]
[00028-00045-00003]		[00046-00026-00045]		[00048-00022-00044]		[00048-00044-00023]		[00021-00022-00048]		[00048-00024-00047]
[00020-00043-00048]		[00027-00046-00028]		[00048-00023-00024]		[00046-00047-00025]		[00046-00025-00026]		[00046-00045-00028]
[00004-00042-00027]		[00004-00017-00042]		[00043-00021-00048]		[00042-00046-00027]				

LEGENDA:

Q_m Quota dell'elemento nel punto iniziale e finale, valutata, rispetto al piano di appartenenza, negli estremi inferiori della parete.

H_m Altezza dell'elemento nel punto iniziale e finale, valutata rispetto alla base inferiore.

Sp Spessore dell'elemento.

L_m Lunghezza dell'elemento.

A_m Area dell'elemento.

Mtrl Identificativo del materiale.

AA Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = Ordinarie (Poco aggressivo) - [MDA] = Aggressive (Moderatamente aggressivo) - [MLA] = Molto aggressive.

Clc Fnd [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).

Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).

Shell Shell in cui risulta suddiviso l'elemento.

PLATEE

Platee						
Lv	N _{id}	Sp	A _{El}	Mtrl	Id _{Ter}	Clc Fnd
Fondazione	1	[m] 0,50	[m²] 2,65	001	T001	SI
SHELL						
[00037-00035-00032]	[00036-00016-00008]	[00029-00033-00007]	[00029-00030-00041]	[00029-00041-00033]	[00027-00028-00039]	
[00031-00039-00030]	[00039-00028-00014]	[00031-00004-00027]	[00031-00027-00039]	[00030-00039-00041]	[00028-00037-00003]	
[00035-00005-00032]	[00028-00003-00014]	[00037-00032-00003]	[00004-00038-00027]	[00004-00011-00038]	[00040-00015-00016]	
[00040-00016-00036]	[00033-00036-00010]	[00009-00036-00008]	[00007-00033-00010]	[00013-00005-00035]	[00011-00034-00038]	
[00010-00036-00009]	[00006-00012-00034]	[00039-00014-00015]	[00039-00015-00040]	[00012-00013-00035]	[00038-00035-00037]	
[00038-00028-00027]	[00033-00041-00040]	[00034-00012-00035]	[00038-00037-00028]	[00041-00039-00040]	[00033-00040-00036]	
[00034-00035-00038]	[00011-00006-00034]					

LEGENDA:

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.

N_{id} Numero identificativo della platea.

Mtrl Identificativo del materiale.

Id_{Ter} Identificativo del terreno, nella relativa tabella.

Clc Fnd [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).

Shell Shell in cui risulta suddiviso l'elemento.

CARICHI SULLE PARETI

Carichi sulle pareti															
TC	Shell	C	CC	SR	Br	Dis _i	Q _{X/1,i}	Q _{Y/2,i}	Q _{Z/3,i}	M _{T,i}	Dis _t	Q _{X/1,f}	Q _{Y/2,f}	Q _{Z/3,f}	M _{T,f}
						[m]	[N/m;N/m ²]	[N/m;N/m ²]	[N/m;N/m ²]	[N-m/m;N]	[m]	[N/m;N/m ²]	[N/m;N/m ²]	[N/m;N/m ²]	[N-m/m;N]
Piano Terra		Parete P1-P2		Parete P1-P2		Peso proprio									
S	[00045-00026-00003]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	12 705	-	-	-	-	-	-
S	[00045-00026-00003]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	13 759	-	-	-	-	-	-
S	[00001-00043-00020]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	1 414	-	-	-	-	-	-
S	[00001-00043-00020]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	1 531	-	-	-	-	-	-
S	[00001-00021-00043]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	473	-	-	-	-	-	-
S	[00001-00021-00043]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	512	-	-	-	-	-	-
S	[00047-00024-00025]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	7 059	-	-	-	-	-	-
S	[00047-00024-00025]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	7 645	-	-	-	-	-	-
S	[00022-00002-00044]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	473	-	-	-	-	-	-
S	[00022-00002-00044]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	512	-	-	-	-	-	-
S	[00017-00046-00042]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	11 920	-	-	-	-	-	-
S	[00017-00046-00042]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	12 909	-	-	-	-	-	-
S	[00017-00018-00046]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	10 510	-	-	-	-	-	-
S	[00017-00018-00046]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	11 382	-	-	-	-	-	-
S	[00018-00019-00047]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	7 059	-	-	-	-	-	-
S	[00018-00019-00047]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	7 645	-	-	-	-	-	-
S	[00018-00047-00046]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	9 098	-	-	-	-	-	-
S	[00018-00047-00046]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	9 853	-	-	-	-	-	-
S	[00019-00020-00048]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	3 608	-	-	-	-	-	-
S	[00019-00020-00048]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	3 907	-	-	-	-	-	-
S	[00044-00002-00023]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	1 414	-	-	-	-	-	-
S	[00044-00002-00023]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	1 531	-	-	-	-	-	-
S	[00019-00048-00047]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	5 020	-	-	-	-	-	-
S	[00019-00048-00047]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	5 436	-	-	-	-	-	-
S	[00028-00045-00003]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	13 646	-	-	-	-	-	-
S	[00028-00045-00003]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	14 778	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00026-00045]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	11 920	-	-	-	-	-	-

Carichi sulle pareti															
TC	Shell	C	CC	SR	Br	Dis _i	Q _{X/1,i}	Q _{Y/2,i}	Q _{Z/3,i}	M _{T,i}	Dis _f	Q _{X/1,f}	Q _{Y/2,f}	Q _{Z/3,f}	M _{T,f}
						[m]	[N/m;N/m²]	[N/m;N/m²]	[N/m;N/m²]	[N-m/m;N]	[m]	[N/m;N/m²]	[N/m;N/m²]	[N/m;N/m²]	[N-m/m;N]
S	[00046-00026-00045]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	12 909	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00022-00044]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	1 257	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00022-00044]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	1 361	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00044-00023]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	2 198	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00044-00023]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	2 381	-	-	-	-	-	-
S	[00021-00022-00048]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	784	-	-	-	-	-	-
S	[00021-00022-00048]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	849	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00024-00047]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	5 020	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00024-00047]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	5 436	-	-	-	-	-	-
S	[00020-00043-00048]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	2 198	-	-	-	-	-	-
S	[00020-00043-00048]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	2 381	-	-	-	-	-	-
S	[00027-00046-00028]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	13 334	-	-	-	-	-	-
S	[00027-00046-00028]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	14 440	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00023-00024]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	3 608	-	-	-	-	-	-
S	[00048-00023-00024]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	3 907	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00047-00025]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	9 098	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00047-00025]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	9 853	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00025-00026]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	10 510	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00025-00026]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	11 382	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00045-00028]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	12 861	-	-	-	-	-	-
S	[00046-00045-00028]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	13 928	-	-	-	-	-	-
S	[00004-00042-00027]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	13 646	-	-	-	-	-	-
S	[00004-00042-00027]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	14 778	-	-	-	-	-	-
S	[00004-00017-00042]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	12 705	-	-	-	-	-	-
S	[00004-00017-00042]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	13 759	-	-	-	-	-	-
S	[00043-00021-00048]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	1 257	-	-	-	-	-	-
S	[00043-00021-00048]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	1 361	-	-	-	-	-	-
S	[00042-00046-00027]	CR001	003	L	-	0,00	0	0	12 861	-	-	-	-	-	-
S	[00042-00046-00027]	CR001	004	L	-	0,00	0	0	13 928	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.

C Descrizione del carico:

CR001= Spinta Terreno attiva (indagine geologica)

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

SR Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.

Br Se la colonna "TC" riporta il valore "Lineare", indica la posizione del carico distribuito: [Sup] = carico applicato sul bordo superiore - [Inf] = Carico applicato sul bordo inferiore.

Dis_i Distanza del punto "i" dall'estremo iniziale dell'elemento. Il punto "i" indica il punto iniziale del tratto interessato dal carico distribuito sul bordo.

M_{T,i} Valore nel punto "i", del vettore momento (torcente) distribuito, sempre riferito all'asse 1 (asse della parete) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Dis_f Distanza del punto "f" dall'estremo finale dell'elemento. Il punto "f" indica il punto finale del tratto interessato dal carico distribuito sul bordo.

M_{T,f} Valore nel punto "f", del vettore momento (torcente) distribuito, sempre riferito all'asse 1 (asse della parete) del sistema di riferimento locale 1, 2, 3, quale che sia il sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{X/1,i}, Q_{Y/2,i}, Q_{Z/3,i} Valore (nel punto iniziale della parete, "i") della forza distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_{X/1,f}, Q_{Y/2,f}, Q_{Z/3,f} Valore (nel punto finale della parete, "f") della forza distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

ΔT Differenza di temperatura fra le facce dell'elemento shell.

CARICHI SULLE PLATEE

Carichi sulle platee							
TC	Shell	C	CC	SR	Q _x	Q _y	Q _z
					[N/m²]	[N/m²]	[N/m²]
Fondazione		Platea 1		Peso proprio		-12 500	
S	-	CR001	002	G	0	0	-40 850
S	-	CR002	002	G	0	0	-10 000

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.

C Descrizione del carico:

CR001= PLATEA: Basamento muro sostegno (sovraccarico permanente) CR002= PLATEA: Basamento muro sostegno (sovraccarico accidentale)

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

SR Identificativo del sistema di riferimento considerato: [G] = Sistema di riferimento Globale X, Y, Z - [L] = Sistema di riferimento Locale 1, 2, 3.

Q_x, Q_y, Q_z Valore della forza distribuita superficiale uniforme riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

ΔT Differenza di temperatura fra le facce dell'elemento shell.

Pareti - TENSIONI PER EFFETTO DEL SISMA

Pareti - tensioni per effetto del sisma												Pareti - tensioni per effetto del sisma							
Nodo	σ _{L1}	σ _{L2}	τ _L	Nodo	σ _{L1}	σ _{L2}	τ _L	Nodo	σ _{L1}	σ _{L2}	τ _L	Nodo	σ _{L1}	σ _{L2}	τ _L	Nodo	σ _{L1}	σ _{L2}	τ _L
	σ _{P1}	σ _{P2}	τ _P		σ _{P1}	σ _{P2}	τ _P		σ _{P1}	σ _{P2}	τ _P		σ _{P1}	σ _{P2}	τ _P		σ _{P1}	σ _{P2}	τ _P
	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
Piano Terra				Parete P1-P2				Parete P1-P2				Parete P1-P2							
Sisma in direzione X																			
00045	0,047	0,008	0,006	00026	0,075	0,013	0,012	00003	0,073	0,020	0,004	00001	0,003	0,001	0,001	00043	0,003	0,001	0,005
	0,003	0,000	0,001		0,002	0,000	0,001		0,008	0,003	0,003		0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000

Pareti - tensioni per effetto del sisma																			
Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
00020	0,014 0,000	0,000 0,000	0,004 0,000	00021	0,000 0,000	0,003 0,001	0,005 0,000	00047	0,000 0,001	0,000 0,000	0,011 0,000	00024	0,020 0,001	0,006 0,000	0,005 0,001	00025	0,037 0,001	0,003 0,000	0,003 0,001
00022	0,001 0,000	0,005 0,000	0,005 0,000	00002	0,004 0,000	0,002 0,000	0,001 0,001	00044	0,003 0,000	0,002 0,000	0,005 0,000	00017	0,075 0,001	0,013 0,000	0,012 0,001	00046	0,000 0,001	0,000 0,000	0,008 0,000
00042	0,047 0,002	0,008 0,000	0,006 0,001	00018	0,037 0,001	0,003 0,000	0,003 0,000	00019	0,020 0,000	0,006 0,000	0,005 0,001	00048	0,000 0,000	0,000 0,000	0,009 0,000	00023	0,015 0,000	0,001 0,000	0,003 0,000
00028	0,021 0,003	0,003 0,001	0,003 0,003	00027	0,021 0,002	0,003 0,000	0,003 0,003	00004	0,073 0,007	0,020 0,003	0,004 0,002								
Sisma in direzione Y																			
00045	0,001 0,308	0,001 0,054	0,000 0,019	00026	0,001 0,276	0,001 0,009	0,001 0,021	00003	0,000 0,318	0,001 0,049	0,001 0,014	00001	0,000 0,003	0,000 0,004	0,000 0,006	00043	0,000 0,018	0,000 0,010	0,000 0,000
00020	0,000 0,045	0,000 0,006	0,000 0,000	00021	0,000 0,000	0,000 0,016	0,000 0,003	00047	0,001 0,146	0,000 0,004	0,000 0,001	00024	0,000 0,107	0,000 0,008	0,000 0,013	00025	0,000 0,188	0,000 0,000	0,000 0,009
00022	0,000 0,000	0,000 0,017	0,000 0,000	00002	0,000 0,003	0,000 0,003	0,000 0,007	00044	0,000 0,019	0,000 0,009	0,000 0,001	00017	0,001 0,276	0,001 0,009	0,001 0,022	00046	0,001 0,275	0,001 0,037	0,000 0,001
00042	0,001 0,307	0,001 0,053	0,000 0,019	00018	0,001 0,188	0,000 0,000	0,000 0,008	00019	0,000 0,107	0,000 0,008	0,000 0,011	00048	0,000 0,039	0,000 0,005	0,000 0,001	00023	0,000 0,046	0,000 0,005	0,000 0,002
00028	0,001 0,379	0,000 0,088	0,000 0,001	00027	0,001 0,377	0,000 0,087	0,000 0,001	00004	0,000 0,315	0,001 0,048	0,001 0,014								

LEGENDA:

- σ_{P1} Tensione normale in direzione 1 per comportamento a piastra.
- σ_{P2} Tensione normale in direzione 2 per comportamento a piastra.
- τ_P Tensione tangenziale 1-2 per comportamento a piastra.
- σ_{L1} Tensione normale in direzione 1 per comportamento a lastra.
- σ_{L2} Tensione normale in direzione 2 per comportamento a lastra.
- τ_L Tensione tangenziale 1-2 per comportamento a lastra.

Platee - TENSIONI PER EFFETTO DEL SISMA

Platee - tensioni per effetto del sisma															
Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P	Nodo	σ _{L1} σ _{P1}	σ _{L2} σ _{P2}	τ _L τ _P
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Fondazione												Platea 1			
Sisma in direzione X															
00037	0,000 0,001	0,000 0,007	0,000 0,004	00035	0,000 0,003	0,000 0,002	0,000 0,004	00032	0,000 0,002	0,000 0,003	0,000 0,004	00036	0,000 0,003	0,000 0,005	0,000 0,007
00016	0,000 0,003	0,000 0,008	0,000 0,009	00008	0,000 0,000	0,000 0,001	0,000 0,006	00029	0,000 0,003	0,000 0,007	0,000 0,009	00033	0,000 0,004	0,000 0,004	0,000 0,007
00007	0,000 0,001	0,000 0,000	0,000 0,005	00030	0,000 0,005	0,000 0,009	0,000 0,015	00041	0,000 0,002	0,000 0,006	0,000 0,012	00027	0,000 0,009	0,000 0,020	0,000 0,007
00028	0,000 0,009	0,000 0,014	0,000 0,007	00039	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,022	00031	0,000 0,002	0,000 0,004	0,000 0,021	00014	0,000 0,002	0,000 0,004	0,000 0,021
00004	0,000 0,010	0,000 0,040	0,000 0,007	00003	0,000 0,010	0,000 0,039	0,000 0,007	00005	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,004	00038	0,000 0,002	0,000 0,003	0,000 0,005
00011	0,000 0,002	0,000 0,004	0,000 0,004	00040	0,000 0,003	0,000 0,007	0,000 0,012	00015	0,000 0,005	0,000 0,011	0,000 0,015	00010	0,000 0,004	0,000 0,001	0,000 0,006
00009	0,000 0,004	0,000 0,001	0,000 0,005	00013	0,000 0,003	0,000 0,001	0,000 0,004	00034	0,000 0,003	0,000 0,002	0,000 0,004	00006	0,000 0,001	0,000 0,000	0,000 0,004
00012	0,000 0,003	0,000 0,001	0,000 0,004												
Sisma in direzione Y															
00037	0,001 0,004	0,001 0,014	0,000 0,001	00035	0,000 0,000	0,000 0,002	0,000 0,001	00032	0,000 0,000	0,000 0,008	0,001 0,001	00036	0,000 0,001	0,000 0,002	0,000 0,000
00016	0,000 0,000	0,000 0,006	0,000 0,002	00008	0,000 0,000	0,000 0,001	0,000 0,000	00029	0,000 0,000	0,000 0,008	0,000 0,002	00033	0,000 0,002	0,000 0,002	0,000 0,001
00007	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,001	00030	0,000 0,000	0,000 0,022	0,000 0,003	00041	0,000 0,000	0,000 0,015	0,000 0,000	00027	0,000 0,004	0,001 0,027	0,001 0,001
00028	0,000 0,002	0,001 0,019	0,001 0,000	00039	0,000 0,005	0,000 0,043	0,000 0,000	00031	0,002 0,000	0,001 0,045	0,001 0,003	00014	0,002 0,000	0,001 0,045	0,001 0,003
00004	0,001 0,000	0,000 0,006	0,000 0,001	00003	0,001 0,000	0,000 0,006	0,000 0,001	00005	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,000	00038	0,000 0,004	0,000 0,013	0,000 0,001
00011	0,000 0,000	0,000 0,007	0,001 0,001	00040	0,000 0,000	0,000 0,014	0,000 0,000	00015	0,000 0,001	0,000 0,022	0,000 0,003	00010	0,000 0,003	0,000 0,000	0,000 0,001
00009	0,000 0,001	0,000 0,000	0,000 0,000	00013	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,000	00034	0,000 0,000	0,000 0,002	0,000 0,001	00006	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,000
00012	0,000 0,000	0,000 0,000	0,000 0,000												

LEGENDA:

- σ_{P1} Tensione normale in direzione 1 per comportamento a piastra.
- σ_{P2} Tensione normale in direzione 2 per comportamento a piastra.
- τ_P Tensione tangenziale 1-2 per comportamento a piastra.
- σ_{L1} Tensione normale in direzione 1 per comportamento a lastra.
- σ_{L2} Tensione normale in direzione 2 per comportamento a lastra.
- τ_L Tensione tangenziale 1-2 per comportamento a lastra.

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER EFFETTO DEL SISMA

Nodi - Reazioni vincolari esterne per effetto del sisma							
IdNd	Dir	F _x [N]	F _y [N]	F _z [N]	M _x [N-m]	M _y [N-m]	M _z [N-m]
00003	X	1 011	14	3 120	15	85	4
00003	Y	135	622	110	537	7	118
00003	Z	0	0	0	0	0	0
00004	X	1 018	13	3 121	12	85	3
00004	Y	132	644	120	531	7	117
00004	Z	0	0	0	0	0	0
00005	X	0	0	0	0	0	0
00005	Y	0	1	0	0	0	0
00005	Z	0	0	0	0	0	0
00006	X	0	0	0	0	0	0
00006	Y	0	0	0	0	0	0
00006	Z	0	0	0	0	0	0
00007	X	0	0	0	0	0	0
00007	Y	0	0	0	0	0	0
00007	Z	0	0	0	0	0	0
00008	X	0	0	0	0	0	0
00008	Y	0	0	0	0	0	0
00008	Z	0	0	0	0	0	0
00009	X	0	0	0	0	0	0
00009	Y	0	0	0	0	0	0
00009	Z	0	0	0	0	0	0
00010	X	0	0	0	0	0	0
00010	Y	0	0	0	0	0	0
00010	Z	0	0	0	0	0	0
00011	X	1	0	0	0	0	0
00011	Y	26	16	0	0	0	0
00011	Z	0	0	0	0	0	0
00012	X	0	0	0	0	0	0
00012	Y	1	0	0	0	0	0
00012	Z	0	0	0	0	0	0
00013	X	0	0	0	0	0	0
00013	Y	0	0	0	0	0	0
00013	Z	0	0	0	0	0	0
00014	X	4	4	0	0	0	0
00014	Y	99	102	0	0	0	0
00014	Z	0	0	0	0	0	0
00015	X	0	1	0	0	0	0
00015	Y	13	18	0	0	0	0
00015	Z	0	0	0	0	0	0
00016	X	0	0	0	0	0	0
00016	Y	0	0	0	0	0	0
00016	Z	0	0	0	0	0	0
00027	X	128	16	2 073	7	164	0
00027	Y	48	1 489	151	1 288	9	12
00027	Z	0	0	0	0	0	0
00028	X	140	17	2 093	10	172	0
00028	Y	45	1 509	149	1 292	8	12
00028	Z	0	0	0	0	0	0
00029	X	0	0	0	0	0	0
00029	Y	0	0	0	0	0	0
00029	Z	0	0	0	0	0	0
00030	X	0	1	0	0	0	0
00030	Y	13	18	0	0	0	0
00030	Z	0	0	0	0	0	0
00031	X	3	3	0	0	0	0
00031	Y	98	100	0	0	0	0
00031	Z	0	0	0	0	0	0
00032	X	1	1	0	0	0	0
00032	Y	29	17	0	0	0	0
00032	Z	0	0	0	0	0	0
00033	X	0	0	0	0	0	0
00033	Y	0	0	0	0	0	0
00033	Z	0	0	0	0	0	0
00034	X	0	0	0	0	0	0
00034	Y	0	0	0	0	0	0
00034	Z	0	0	0	0	0	0
00035	X	0	0	0	0	0	0
00035	Y	0	1	0	0	0	0
00035	Z	0	0	0	0	0	0
00036	X	0	0	0	0	0	0
00036	Y	0	0	0	0	0	0
00036	Z	0	0	0	0	0	0
00037	X	5	2	0	0	0	0
00037	Y	137	52	0	0	0	0
00037	Z	0	0	0	0	0	0
00038	X	4	2	0	0	0	0
00038	Y	137	60	0	0	0	0
00038	Z	0	0	0	0	0	0
00039	X	0	0	0	0	0	0

Nodi - Reazioni vincolari esterne per effetto del sisma							
Id _{Nd}	Dir	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
		[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
00039	Y	2	30	0	0	0	0
00039	Z	0	0	0	0	0	0
00040	X	0	0	0	0	0	0
00040	Y	0	2	0	0	0	0
00040	Z	0	0	0	0	0	0
00041	X	0	0	0	0	0	0
00041	Y	0	2	0	0	0	0
00041	Z	0	0	0	0	0	0

LEGENDA:Id_{Nd} Identificativo del nodo.

Dir Direzione del sisma.

F_x, F_y, Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.F_z, M_x,M_y, M_z**EDIFICIO - VERIFICHE DI RIPARTIZIONE DELLE FORZE SISMICHE**

Edificio - Verifiche di ripartizione delle forze sismiche							
Dir	V _{T,tot}	V _{T,pil}	% T _{pil}	V _{T,set}	% T _{set}	V _{T,atr}	% T _{atr}
	[N]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
X	1 691	0	0,0	0	0,0	1 691	100,0
Y	964	0	0,0	0	0,0	964	100,0

LEGENDA:V_{T,tot} Taglio totale alla quota Zero Sismico (nella direzione X o Y).V_{T,pil} Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai pilastri (nella direzione X o Y).% T_{pil} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai pilastri (nella direzione X o Y).V_{T,set} Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai setti (nella direzione X o Y).% T_{set} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai setti (nella direzione X o Y).V_{T,atr} Taglio totale alla quota Zero Sismico NON assorbito dai pilastri e dai setti (nella direzione X o Y).% T_{atr} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico NON assorbito dai pilastri e dai setti (nella direzione X o Y).**Pareti - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)**

Pareti - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]	
Piano Terra			Parete P1-P2										Parete P1-P2						
P	A	0000 1	0	0	0,062 83	0,062 83	-	0000 2	-5 760	69	0,062 83	0,062 83	NS	0000 3	-14 031	14 414	0,062 83	0,062 83	3,74
	P		-4 145	20	0,062 83	0,062 83	NS		-5 760	69	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-
S	A		-760	124	0,062 83	0,062 83	NS		-284	195	0,062 83	0,062 83	NS		-2 699	2 588	0,062 83	0,062 83	20,38
	P		-760	152	0,062 83	0,062 83	NS		-284	223	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-
P	A	0000 4	-13 442	14 373	0,062 83	0,062 83	3,74	0001 7	-11 996	9 145	0,062 83	0,062 83	5,87	0001 8	-10 543	4 520	0,062 83	0,062 83	11,84
	P		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-
S	A		-2 487	2 577	0,062 83	0,062 83	20,46		-598	361	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-
	P		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		324	572	0,062 83	0,062 83	91,68
P	A	0001 9	-8 015	1 739	0,062 83	0,062 83	30,62	0002 0	-7 307	538	0,062 83	0,062 83	98,86	0002 1	0	0	0,062 83	0,062 83	-
	P		-8 015	493	0,062 83	0,062 83	NS		-7 307	426	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-
S	A		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		2 157	42	0,062 83	0,062 83	NS
	P		272	172	0,062 83	0,062 83	NS		-192	113	0,062 83	0,062 83	NS		2 157	304	0,062 83	0,062 83	NS
P	A	0002 2	0	0	0,062 83	0,062 83	-	0002 3	-8 574	528	0,062 83	0,062 83	NS	0002 4	-8 576	1 740	0,062 83	0,062 83	30,64
	P		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-8 574	416	0,062 83	0,062 83	NS		-8 576	494	0,062 83	0,062 83	NS
S	A		3 092	46	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-
	P		3 092	308	0,062 83	0,062 83	NS		-734	105	0,062 83	0,062 83	NS		102	178	0,062 83	0,062 83	NS
P	A	0002 5	-11 114	4 525	0,062 83	0,062 83	11,84	0002 6	-12 704	9 184	0,062 83	0,062 83	5,85	0002 7	-14 389	16 386	0,062 83	0,062 83	3,29
	P		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-16 691	26	0,062 83	0,062 83	NS
S	A		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-685	358	0,062 83	0,062 83	NS		-2 877	4 056	0,062 83	0,062 83	13,01
	P		253	571	0,062 83	0,062 83	91,85		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-2 875	13	0,062 83	0,062 83	NS
P	A	0002 8	-14 640	16 495	0,062 83	0,062 83	3,27	0004 2	-13 617	12 096	0,062 83	0,062 83	4,45	0004 3	-5 016	191	0,062 83	0,062 83	NS

Pareti - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]	
	P		-16 723	13	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-5 016	187	0,062 83	0,062 83	NS
S	A		-2 947	4 082	0,062 83	0,062 83	12,92		-2 154	2 162	0,062 83	0,062 83	24,37		0	0	0,062 83	0,062 83	-
	P		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		237	205	0,062 83	0,062 83	NS
P	A	0004 4	-5 647	200	0,062 83	0,062 83	NS	0004 5	-14 076	12 119	0,062 83	0,062 83	4,44	0004 6	-14 832	9 384	0,062 83	0,062 83	5,75
	P		-5 647	196	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-
S	A		0	0	0,062 83	0,062 83	-		-2 178	2 183	0,062 83	0,062 83	24,13		-1 934	1 076	0,062 83	0,062 83	48,94
	P		516	212	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-
P	A	0004 7	-11 829	2 815	0,062 83	0,062 83	19,05	0004 8	-7 130	414	0,062 83	0,062 83	NS						
	P		-11 829	233	0,062 83	0,062 83	NS		-7 130	408	0,062 83	0,062 83	NS						
S	A		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-						
	P		35	243	0,062 83	0,062 83	NS		921	174	0,062 83	0,062 83	NS						

LEGENDA:
Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
Pos Posizione [A] = anteriore - [P] = posteriore.
A_s Area delle armature esecutive per unità di lunghezza.
A_{df} Armatura disponibile per la flessione
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto (N_{Ed} > 0: compressione).

Pareti - VERIFICHE A TAGLIO PER PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)

Pareti - Verifiche a taglio per pressoflessione retta allo SLU											
IdNd	V _{Ed,2}	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd,s}	N _{Ed}	V _{Rsd,p}	V _{R1}	V _{fd}	Ctg [⊙]	A _{sw}	A _{dw}
	[N]		[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]		[cm²/cm]	[cm²/cm]
Piano Terra			Parete P1-P2				Parete P1-P2				
00001	347	NS	100 977	0	1 158	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00002	437	NS	100 946	0	949	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00003	2 397	42,05	100 804	0	-647	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00004	2 573	39,73	102 217	0	9 425	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00017	4 171	24,36	101 587	0	5 224	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00018	1 774	56,82	100 804	0	-982	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00019	2 183	46,18	100 804	0	-1 305	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00020	1 970	51,18	100 825	0	141	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00021	2 145	46,99	100 804	0	-1 117	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00022	2 377	42,41	100 804	0	-3 873	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00023	2 202	45,85	100 971	0	1 114	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00024	2 185	46,26	101 082	0	1 854	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00025	1 789	56,39	100 887	0	553	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00026	4 210	23,94	100 804	0	-1 521	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00027	1 381	73,42	101 396	0	3 946	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00028	1 288	78,55	101 167	0	2 424	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00042	2 682	37,86	101 547	0	4 954	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00043	1 341	75,17	100 804	0	-15	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00044	1 434	70,30	100 804	0	-786	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00045	2 659	37,96	100 943	0	926	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00046	1 892	53,44	101 112	0	2 055	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00047	7	NS	100 804	0	-35	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000
00048	2 053	49,10	100 804	0	-679	0	0	0	0,00	0,0628	0,00000

LEGENDA:
Id_{Nd} Identificativo del nodo.
V_{Ed,2} Taglio di progetto in direzione 2.
CS Coefficienti di sicurezza relativi alle sollecitazioni "V_{Ed,2}" ([NS] = Non Significativo per valori di CS ≥ 100).
V_{Rcd} Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo.
V_{Rsd,s} Resistenza a taglio trazione delle staffe.
N_{Ed} Sforzo Normale utilizzato per il calcolo di α_c.
V_{Rsd,p} Resistenza a taglio trazione dei ferri piegati.
V_{R1} Resistenza a taglio in assenza di armatura incrociata.
V_{fd} Resistenza a taglio dovuta al rinforzo FRP.
Ctg[⊙] Cotangente dell'angolo ⊙ utilizzata nella verifica.
A_{sw} Area delle staffe per unità di lunghezza.
A_{dw} Armatura disponibile per il taglio

Pareti - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)

Pareti - verifiche delle tensioni di esercizio

Nodo / Tp _{inf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio						
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio / FRP rinforzo						
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]		
Piano Terra		Parete P1-P2							Parete P1-P2						
00028	P	RAR	1,042	14,94	16 600	11 546	14,34	SI	RAR	10,250	360,00	16 600	11 546	35,12	SI
		QPR	1,042	11,21	16 600	11 546	10,75	SI	-	-	-	-	-	-	-
	S	RAR	0,259	14,94	3 180	2 916	57,59	SI	RAR	2,645	360,00	3 180	2 916	NS	SI
		QPR	0,259	11,21	3 180	2 916	43,19	SI	-	-	-	-	-	-	-

LEGENDA:

- Rinf. Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.
- Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
- Id_{Cmb} Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
- σ_{cc} Tensione massima di compressione nel calcestruzzo della Trave/Rinforzo.
- σ_{cd,amm} Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.
- σ_{at} Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.
- σ_{td,amm} Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.
- N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.
- CS Coefficiente di Sicurezza (= σ_{cd,amm}/σ_{cc} ; σ_{td,amm}/σ_{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).
- Verific
ato [SI] = La verifica è soddisfatta (σ_{cc} ≤ σ_{cd,amm} ; σ_{at} ≤ σ_{td,amm}). [NO] = La verifica NON è soddisfatta (σ_{cc} > σ_{cd,amm} ; σ_{at} > σ_{td,amm}).
- Nota Nella tabella, per ogni elemento, viene riportato il nodo della shell che ha il coefficiente di sicurezza (CS) più piccolo.

Pareti - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)

Pareti - verifica allo stato limite di fessurazione													
Nodo	Dir	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificat o
			[N]	[N-m]	[N/mm²]	[N/mm²]		[cm²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Piano Terra		Parete P1-P2				AA = PCA			Parete P1-P2				
NOTA: L'elemento NON è fessurato. Di seguito si riporta il nodo strutturale per la quale si riscontra la massima tensione di trazione(max σ _{ct,f})													
00028	P	FRQ	16 600	11 546	0,92	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	16 600	11 546	0,92	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	3 180	2 916	0,24	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	3 180	2 916	0,24	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

LEGENDA:

- Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
- AA Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = Ordinarie (Poco aggressivo) - [MDA] = Aggressive (Moderatamente aggressivo) - [MLA] = Molto aggressive.
- Id_{Cmb} Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
- N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.
- σ_{ct,f} Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ_t la sezione è soggetta a fessurazione.
N.B. I valori negativi indicano una sezione interamente compressa. In tal caso le sollecitazioni forniscono il minimo valore di compressione.
- σ_t Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.37) del § 4.1.2.2.4.1 del DM 2008].
- ε_{sm} Deformazione media nel calcestruzzo.
- A_e Area efficace del calcestruzzo teso.
- Δ_{sm} Distanza media tra le fessure.
- W_d Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.
- W_{amm} Valore ammissibile di apertura delle fessure.
- CS Coefficiente di Sicurezza (=W_d / W_{amm}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100). [-] = Fessurazioni nulle (W_d = 0).
- Verificato [SI] = W_d ≤ W_{amm} ; [NO] = W_d > W_{amm}

PIANI - VERIFICHE REGOLARITÀ (Elevazione)

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA		
a)	la configurazione in pianta è compatta ossia la distribuzione di masse e rigidzze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidzza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento;	SI
b)	il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;	SI
c)	assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione;	SI
La struttura è regolare in pianta.		
REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA		
d)	tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio;	SI
e)	massa e rigidzza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidzza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidzza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;	SI
f)	nelle strutture intelaiate, il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti diversi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;	SI
g)	eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento;	SI
La struttura è regolare in altezza.		

Piani - Verifiche Regolarità											
IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	Rd _{Tmp}	Ir _{Tmp}	M _{SLU}	K _{SLU}		R _{eff}		R _{ric}	
						X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]			[N·s²/m]	[N/cm]	[N/cm]	[N]	[N]	[N]	[N]
Piano Terra	0,00	2,15	NO	NO	1 317	8 241	12 446	0	0	0	0

LEGENDA:

- Id_{Piano}** Identificativo del livello o piano.
- Q_{Lv}** Quota del livello o piano.
- H_{Lv}** Altezza del livello o piano.
- Rd_{Tmp}** Per i piani con riduzione dei tamponamenti, sono state incrementate le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) di un fattore 1,4: [SI] = Piano con riduzione dei tamponamenti - [NO] = Piano senza riduzione dei tamponamenti.
- Ir_{Tmp}** Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di un fattore pari a 2: [SI] = Distribuzione tamponamenti irregolare fortemente - [NO] = Distribuzione tamponamenti regolare.
- M_{SLU}** Massa eccitabile della struttura allo S.L. Ultimo, nelle direzioni X, Y, Z.
- K_{SLU}** Valori delle Rigidezze di Piano, valutate allo SLU, riferite agli assi X ed Y del riferimento globale.
- R_{eff}** Valori delle Resistenze Effettive di Piano, valutate allo SLU, relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
- R_{ric}** Valori delle Resistenze Richieste di Piano, valutate allo SLU, relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
- (*)** Vedi tabelle "Livelli o Piani" o "Solai e Balconi".

EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE PER SISMA (Elevazione)

Effetti delle non linearità geometriche per sisma											
IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	δ _{d,X}	δ _{d,Y}	P _{θ,X}	P _{θ,Y}	T _{θ,X}	T _{θ,Y}	Θ _X	Θ _Y	
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[N]	[N]	[N]	[N]	[rad]	[rad]	
Piano Terra	0,00	2,15	0,4377	0,2119	17 756	17 756	3 607	2 637	1,0021 E-02	6,6353 E-03	

LEGENDA:

- Id_{Piano}** Identificativo del livello o piano.
- H_{Lv}** Altezza del livello o piano.
- δ_{d,X}, δ_{d,Y}** Componenti dello spostamento differenziale rispetto al piano inferiore.
- P_{θ,X}, P_{θ,Z}** Valori del carico verticale del piano utilizzato per il calcolo di "θ".
- T_{θ,X}, T_{θ,Y}** Valori del tagliante di piano utilizzati per il calcolo di "θ".
- Θ_X, Θ_Y** Coefficienti "θ" del piano.
- Nota** Le forze sismiche orizzontali agenti sui piani caratterizzati da valori di θ compresi tra 0,1 e 0,2, sono state incrementate del fattore "1/(1-θ)", per portare in conto gli effetti del secondo ordine.

PIANI - VERIFICHE AGLI SPOSTAMENTI

Piani - Verifiche									
IdPiano	Q _{Lv}	H _{Lv}	δ _{d,X}	δ _{d,Y}	C _{lgT} _{mp}	δ _{lim}	δ _{lim} - δ _{d,X}	δ _{lim} - δ _{d,Y}	Note
	[m]	[m]	[cm]	[cm]		[cm]	[cm]	[cm]	
Piano Terra	0,00	2,15	0,1386	0,2096	RF	1,0750	0,9364	0,8654	Verificato

LEGENDA:

- Id_{Piano}** Identificativo del livello o piano.
- Q_{Lv}** Quota del livello o piano.
- H_{Lv}** Altezza del livello o piano.
- C_{lgT}_{mp}** Tipo di collegamento delle tamponature alla struttura: [R] = Rigido - [E] = Elastico - [RF] = Rigidamente fragili - [RD] = Rigidamente Duttili.
- δ_{lim}** Valore limite dello spostamento differenziale indicato dalla normativa.
- δ_{d,X}, δ_{d,Y}** Componenti dello spostamento differenziale rispetto al piano inferiore.

PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																				
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	
			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]		
Fondazione																				
Platea 1																				
P	S	00003	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00004	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00005	0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		1 423	1 530	0,062 83	0,062 83	74,7 8		1 135	1 358	0,062 83	0,062 83	84,3 0		-17	556	0,062 83	0,062 83	NS	
S	S		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		-494	7 195	0,062 83	0,062 83	15,9 6		-548	7 111	0,062 83	0,062 83	16,1 5		46	1 004	0,062 83	0,062 83	NS	
P	S	00006	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00007	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00008	0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		-6	661	0,062 83	0,062 83	NS		0	561	0,062 83	0,062 83	NS		0	561	0,062 83	0,062 83	NS	
S	S		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		49	1 150	0,062 83	0,062 83	99,7 6		0	750	0,062 83	0,062 83	NS		0	821	0,062 83	0,062 83	NS	
P	S	00009	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00010	0	0	0,062 83	0,062 83	-	00011	0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		0	2 077	0,062 83	0,062 83	55,2 4		0	2 049	0,062 83	0,062 83	56,0 0		31	89	0,062 83	0,062 83	NS	
S	S		0	23	0,062 83	0,062 83	NS		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	0	0,062 83	0,062 83	-	
	I		0	0	0,062 83	0,062 83	-		0	176	0,062 83	0,062 83	NS		736	3 861	0,062 83	0,062 83	29,67	
P	S	00012	0	12	0,062	0,062	NS	00013	0	17	0,062	0,062	NS	00014	0	0	0,062	0,062	-	

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																				
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	
			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]		
	I		2	982	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		4	873	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		-2 599	1 303	83 0,062 83	83 0,062 83	88,51	
S	S		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		-5	342	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		-1 429	4 588	83 0,062 83	83 0,062 83	25,08	
	I		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		-8	2 622	83 0,062 83	83 0,062 83	43,76	
P	S	00015	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00016	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00027	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		213	875	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		-1	328	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		407	1 605	83 0,062 83	83 0,062 83	71,43	
S	S		202	2 288	83 0,062 83	83 0,062 83	50,1 3		-3	559	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		1	1 027	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		-3	399	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		8	4 956	83 0,062 83	83 0,062 83	23,15	
P	S	00028	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00029	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00030	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		432	1 940	83 0,062 83	83 0,062 83	59,0 9		-1	407	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		215	1 021	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	
S	S		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		-3	562	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		203	1 822	83 0,062 83	83 0,062 83	62,95	
	I		1 174	4 989	83 0,062 83	83 0,062 83	22,9 4		-3	425	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		1	1 141	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	
P	S	00031	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00032	99	89	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	00033	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		-2 640	1 303	83 0,062 83	83 0,062 83	88,5 2		100	57	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		0	1 392	83 0,062 83	83 0,062 83	82,43	
S	S		-1 369	4 710	83 0,062 83	83 0,062 83	24,4 3		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		-10	2 611	83 0,062 83	83 0,062 83	43,9 4		722	4 282	83 0,062 83	83 0,062 83	26,7 6		0	823	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	
P	S	00034	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00035	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00036	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		111	605	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		15	792	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		0	1 339	83 0,062 83	83 0,062 83	85,69	
S	S		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		-19	1 837	83 0,062 83	83 0,062 83	62,4 6		1	1 634	83 0,062 83	83 0,062 83	70,2 2		0	673	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	
P	S	00037	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00038	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00039	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	
	I		1 443	1 372	83 0,062 83	83 0,062 83	83,3 9		835	1 526	83 0,062 83	83 0,062 83	75,0 6		185	918	83 0,062 83	83 0,062 83	NS	
S	S		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-		-411	4 472	83 0,062 83	83 0,062 83	25,68	
	I		-1 259	7 278	83 0,062 83	83 0,062 83	15,8 0		-695	6 803	83 0,062 83	83 0,062 83	16,8 9		1	2 434	83 0,062 83	83 0,062 83	47,14	
P	S	00040	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-	00041	0	0	83 0,062 83	83 0,062 83	-							
	I		-6	1 578	83 0,062 83	83 0,062 83	72,7 1		-7	1 587	83 0,062 83	83 0,062 83	72,3 0							
S	S		2	1 348	83 0,062 83	83 0,062 83	85,1 2		1	1 442	83 0,062 83	83 0,062 83	79,5 7							
	I		0	576	83 0,062 83	83 0,062 83	NS		0	680	83 0,062 83	83 0,062 83	NS							

LEGENDA:
Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
Pos Posizione [S] = superiore - [I] = inferiore.
A_s Area delle armature esecutive per unità di lunghezza.
A_{df} Armatura disponibile per la flessione
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.

Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)

Platee - verifiche delle tensioni di esercizio																
Nodo/ Tp _{rnf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio							
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo							
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	
			[N/mm²]	[N/mm²]	[N]	[N-m]				[N/mm²]	[N/mm²]	[N]	[N-m]			
Fondazione		Platea 1														
00037	P	RAR	0,021	14,94	-1 111	-1 039	NS	SI	RAR	0,341	360,00	-1 111	-1 039	NS	SI	
		QPR	0,021	11,21	-1 111	-1 039	NS	SI	-	-	-	-	-	-	-	
	S	RAR	0,120	14,94	968	-5 377	NS	SI	RAR	1,568	360,00	968	-5 377	NS	SI	
		QPR	0,120	11,21	968	-5 377	93,31	SI	-	-	-	-	-	-	-	

LEGENDA:
Rinf. Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.
Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).

Platee - verifiche delle tensioni di esercizio															
Nodo / Tp _{rnf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio						
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo						
		Id _{cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	Id _{cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]		
Id _{cmb}	Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.														
σ _{cc}	Tensione massima di compressione nel calcestruzzo della Trave/Rinforzo.														
σ _{cd,amm}	Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.														
σ _{at}	Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.														
σ _{td,amm}	Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.														
N _{Ed} ,	Sollecitazioni di progetto.														
M _{Ed}															
CS	Coefficiente di Sicurezza (= σ _{cd,amm} /σ _{cc} ; σ _{td,amm} /σ _{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).														
Verific ato	[SI] = La verifica è soddisfatta (σ _{cc} ≤ σ _{cd,amm} ; σ _{at} ≤ σ _{td,amm}). [NO] = La verifica NON è soddisfatta (σ _{cc} > σ _{cd,amm} ; σ _{at} > σ _{td,amm}).														
Nota	Nella tabella, per ogni elemento, viene riportato il nodo della shell che ha il coefficiente di sicurezza (CS) più piccolo.														

Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)

Platee - verifica allo stato limite di fessurazione													
Nodo	Dir	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificat o
			[N]	[N-m]	[N/mm²]	[N/mm²]		[cm²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Fondazione		Platea 1				AA = PCA							
NOTA: L'elemento NON è fessurato. Di seguito si riporta il nodo strutturale per la quale si riscontra la massima tensione di trazione(max σ _{ct,f})													
00037	P	FRQ	-1 111	-1 039	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-1 111	-1 039	0,02	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	968	-5 377	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	968	-5 377	0,12	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI

LEGENDA:

Dir	Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).
AA	Identificativo dell'aggressività dell'ambiente: [PCA] = Ordinarie (Poco aggressivo) - [MDA] = Aggressive (Moderatamente aggressivo) - [MLA] = Molto aggressivo.
Id _{cmb}	Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.
N _{Ed} , M _{Ed}	Sollecitazioni di progetto.
σ _{ct,f}	Tensione massima di trazione nel calcestruzzo per la fessurazione, calcolata nell'ipotesi di calcestruzzo resistente a trazione. Se tale valore è maggiore di σ _t la sezione è soggetta a fessurazione. N.B. I valori negativi indicano una sezione interamente compressa. In tal caso le sollecitazioni forniscono il minimo valore di compressione.
σ _t	Tensione massima di trazione nel calcestruzzo relativa allo stato limite di formazione delle fessure [relazione (4.1.37) del § 4.1.2.2.4.1 del DM 2008].
ε _{sm}	Deformazione media nel calcestruzzo.
A _e	Area efficace del calcestruzzo teso.
Δ _{sm}	Distanza media tra le fessure.
W _d	Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.
W _{amm}	Valore ammissibile di apertura delle fessure.
CS	Coefficiente di Sicurezza (=W _d / W _{amm}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100). [-] = Fessurazioni nulle (W _d = 0).
Verificato	[SI] = W _d ≤ W _{amm} ; [NO] = W _d > W _{amm}

VERIFICHE CARICO LIMITE FONDAZIONI DIRETTE ALLO SLU (Fondazione)

Verifiche Carico Limite fondazioni dirette allo SLU																
Id _{Fnd}	CS	L _x	L _y	R _{tz}	Z _{P,cmp}	Z _{Fld}	Cmp T	C. Terzaghi						Q _{Ed}	Q _{Rd}	R _f
								per N _q	per N _c	per N _r	N _q	N _c	N _r			
		[m]	[m]	[°]	[m]	[m]								[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Platea 1	0,93	2,65	1,00	90,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,102	0,095	NO

LEGENDA:

Id _{Fnd}	Descrizione dell'oggetto di fondazione al quale è riferita la verifica.
CS	Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).
L _x /L _y	Dimensioni dell'elemento di fondazione.
R _{tz}	Angolo compreso tra l'asse X e il lato più lungo del minimo rettangolo che delimita il poligono della platea.
Z _{P,cmp}	Profondità di posa dell'elemento di fondazione dal piano campagna.
Z _{Fld}	Profondità della falda dal piano campagna.
Cmp T	Classificazione del comportamento del terreno ai fini del calcolo.
C.	Coefficienti correttivi per la formula di Terzaghi.
Terzaghi	
Q _{Ed}	Carico di progetto sul terreno.
Q _{Rd}	Resistenza di progetto del terreno.
R _f	[SI] = elemento con presenza di rinforzo; [NO] = elemento senza rinforzo.

VERIFICHE CARICO LIMITE FONDAZIONI DIRETTE ALLO SLD (Fondazione)

Verifiche Carico Limite fondazioni dirette allo SLD																
Id _{Fnd}	CS	L _x	L _y	R _{tz}	Z _{P,cmp}	Z _{Fld}	Cmp T	C. Terzaghi						Q _{Ed}	Q _{Rd}	R _f
								per N _q	per N _c	per N _r	N _q	N _c	N _r			
		[m]	[m]	[°]	[m]	[m]								[N/mm ²]	[N/mm ²]	
Platea 1	1,17	2,65	1,00	90,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,070	0,082	NO

LEGENDA:

Id _{Fnd}	Descrizione dell'oggetto di fondazione al quale è riferita la verifica.
CS	Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

Verifiche Carico Limite fondazioni dirette allo SLD																
Id _{Fnd}	CS	L _X	L _Y	R _{tz}	Z _{P.cmp}	Z _{Fid}	Cmp T	C. Terzaghi						Q _{Ed}	Q _{Rd}	R _f
		[m]	[m]	[°]	[m]	[m]		per N _q	per N _c	per N _γ	N _q	N _c	N _γ	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
L _{X/Y}	Dimensioni dell'elemento di fondazione.															
R _{tz}	Angolo compreso tra l'asse X e il lato più lungo del minimo rettangolo che delimita il poligono della platea.															
Z _{P.cmp}	Profondità di posa dell'elemento di fondazione dal piano campagna.															
Z _{Fid}	Profondità della falda dal piano campagna.															
Cmp T	Classificazione del comportamento del terreno ai fini del calcolo.															
C.	Coefficienti correttivi per la formula di Terzaghi.															
Terzaghi																
Q _{Ed}	Carico di progetto sul terreno.															
Q _{Rd}	Resistenza di progetto del terreno.															
R _f	[SI] = elemento con presenza di rinforzo; [NO] = elemento senza rinforzo.															