

Indice

1 -	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA	2
2 -	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3 -	MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	3
4 -	TERRENO DI FONDAZIONE	5
5 -	ANALISI DEI CARICHI	6
6 -	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA	6
6.1	Verifiche di regolarità	7
6.2	Classe di duttilità	7
6.3	Spettri di Progetto per S.L.U. e S.L.D.....	8
6.4	Metodo di Analisi	10
6.5	Valutazione degli spostamenti.....	10
6.6	Combinazione delle componenti dell'azione sismica.....	10
6.7	Eccentricità accidentali	11
7 -	AZIONI SULLA STRUTTURA	11
7.1	Stato Limite di Salvaguardia della Vita	11
7.2	Stato Limite di Danno	13
7.3	Stati Limite di Esercizio	13
8 -	CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO	14
8.1	Denominazione.....	14
8.2	Sintesi delle funzionalità generali	14
8.3	Sistemi di Riferimento	15
8.3.1	Riferimento globale	15
8.3.2	Riferimento locale per travi	15
8.3.3	Riferimento locale per pareti	16
8.3.4	Riferimento locale per solette e platee	16
8.4	Modello di Calcolo.....	17
9 -	PROGETTO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	18
9.1	Verifiche di Resistenza	18
9.1.1	Elementi in C.A.	18
9.2	Gerarchia delle Resistenze.....	19
9.2.1	Elementi in C.A.	19
9.2.2	Fondazioni.....	20
9.3	DETTAGLI STRUTTURALI	20
9.3.1	Travi in c.a.	20
9.3.2	Nodi in c.a.....	21
10 -	SPINTA DEL TERRENO	22
11 -	TABULATI DI CALCOLO	23

1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

La relazione di calcolo seguente si riferisce alle opere di fondazione per la realizzazione del nuovo ponte sul rio Croso; le reazioni vincolari relative alle travi prefabbricate sono state fornite dalla ditta produttrice.

La fondazione, uguale per i due lati del ponte, è costituita da una fila di 6 micropali ϕ 220 mm di lunghezza 8,00 m, una trave di coronamento in cemento armato di lunghezza 4,00 m e sezione 100×80 cm ed un pulvino di sezione 50×100 cm.

Viene riportata di seguito una vista assonometrica, allo scopo di consentire una migliore comprensione della struttura oggetto della presente relazione:

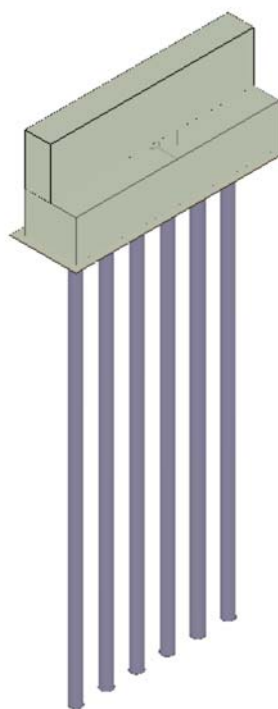


Figura 1 - Vista assonometrica

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:

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5) Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

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

N _{id}	γ _k [N/m ³]	α _{T, i} [1/°C]	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	C _{Erid} [%]	Stz	R _{ck} [N/mm ²]	R _{cm} [N/mm ²]	%R _{ck}	γ _c	Caratteristiche calcestruzzo armato					
											f _{cd} [N/mm ²]	f _{ctd} [N/mm ²]	f _{cfm} [N/mm ²]	N	n Ac	
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

N _{id}	γ _k [N/m ³]	α _{T, i} [1/°C]	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	Stz	Caratteristiche acciaio										
						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}	NCn t	γ _{M7} Cnt
Acciaio B450C - (B450C)																
002	78.500	0,000010	210.00 0	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 precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCn t = 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).

Caratteristiche acciaio

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	f _{yk,1} /	f _{tk,1} /	f _{yd,1} /	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7}		
						f _{yk,2}	f _{tk,2}	f _{yd,2}							N _{Cn}	Cnt	
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]								

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

Materiale	SL	Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali	
		Tensione di verifica	σ _{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

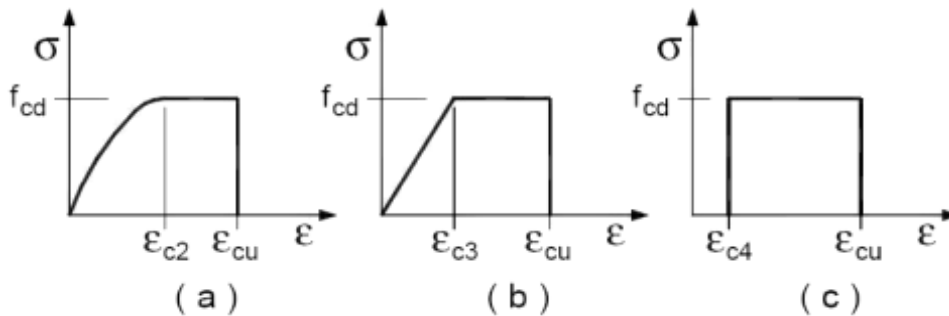
LEGENDA:

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

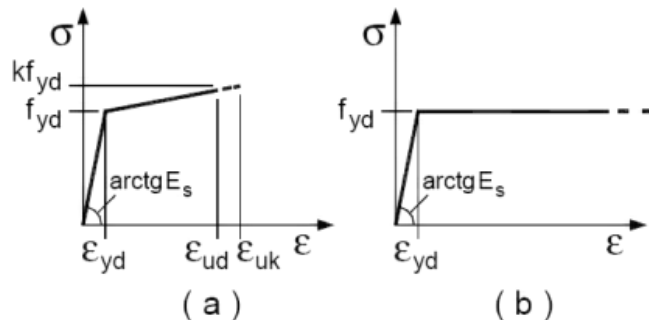
I valori di deformazione assunti sono:

ε_{c2} = 0,0020;

ε_{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 elasticamente 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

Le proprietà meccaniche dei terreni sono state investigate mediante specifiche prove mirate alla misurazione della velocità delle onde di taglio negli strati del sottosuolo. In particolare, è stata calcolata una velocità di propagazione equivalente delle onde di taglio con la seguente relazione (eq. [3.2.1] D.M. 2018):

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

- h_i è lo spessore dell' i -simo strato;
- $V_{S,i}$ è la velocità delle onde di taglio nell' i -simo strato;
- N è il numero totale di strati investigati;
- H è la profondità del substrato con $V_S \geq 800$ m/s.

Le proprietà dei terreni sono, quindi, state ricondotte a quelle individuate nella seguente tabella, ponendo $H = 30$ m nella relazione precedente ed ottenendo il parametro $V_{S,30}$.

Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (Tab. 3.2.II D.M. 2018)

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Le indagini effettuate, mirate alla valutazione della velocità delle onde di taglio ($V_{S,30}$), permettono di classificare il profilo stratigrafico, ai fini della determinazione dell'azione sismica, di categoria **A [A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi]**.

Le costanti di sottofondo (alla Winkler) del terreno sono state corrette secondo la seguente espressione:

$$K = c \cdot K_1;$$

dove:

K_1 = costante di Winkler del terreno riferita alla piastra standard di lato $b = 30$ cm;

c = coefficiente di correzione, funzione del comportamento del terreno e della particolare geometria degli elementi di fondazione. Nel caso di "Riduzione Automatica" è dato dalle successive espressioni:

$$c = \left[\frac{(B + b)^2}{2 \cdot B} \right] \quad \text{per terreni incoerenti} \\ \text{(Rif. Evaluation of coefficients of subgrade reaction K. Terzaghi, 1955 p.315)}$$

$$c = \left(\frac{L/B + 0,5}{1,5 \cdot L/B} \right) \cdot \frac{b}{B} \quad \text{per terreni coerenti} \\ \text{(Rif. Evaluation of coefficients of subgrade reaction K. Terzaghi, 1955 p.315)}$$

Essendo:

$b = 0,30$ m, dimensione della piastra standard;

L = lato maggiore della fondazione;

B = lato minore della fondazione.

Nel caso di stratigrafia la costante di sottofondo utilizzata nel calcolo delle **sollecitazioni** è quella del terreno a contatto con la fondazione, mentre nel calcolo dei **cedimenti** la costante di sottofondo utilizzata è calcolata come media pesata delle costanti di sottofondo presenti nel volume significativo della fondazione.

Tutti i parametri che caratterizzano i terreni di fondazione sono riportati nei "Tabulati di calcolo", nella relativa sezione. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni geologica e 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., 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

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Analisi carichi						
				Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico Neve
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
001	S	Platea	Autorimessa <= 30kN	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	Sottofondo e pavimento di tipo industriale in calcestruzzo	2.000	Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) (Cat. F – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2.500	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.

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]
44.653851	8.844300	279

6.1 Verifiche di regolarità

Sia per la scelta del metodo di calcolo, sia per la valutazione del fattore di comportamento adottato, deve essere effettuato il controllo della regolarità della struttura. tabella seguente riepiloga, per la struttura in esame, le condizioni di regolarità in pianta ed in altezza soddisfatte.

REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN PIANTA	
La distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia 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 rigidezza 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
Il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4	SI
Ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi 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
REGOLARITÀ DELLA STRUTTURA IN ALTEZZA	
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
Massa e rigidezza 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 rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o 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
Il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (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
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 rigidezza è calcolata come rapporto fra il taglio complessivamente agente al piano e δ , spostamento relativo di piano (il taglio di piano è la sommatoria delle azioni orizzontali agenti al di sopra del piano considerato). I valori calcolati ed utilizzati per le verifiche sono riportati nei "*Tabulati di calcolo*" nella relativa sezione.

La struttura è pertanto:

in pianta REGOLARE	in altezza REGOLARE
------------------------------	-------------------------------

6.2 Classe di duttilità

La classe di duttilità è rappresentativa della capacità dell'edificio di dissipare energia in campo anelastico per azioni cicliche ripetute. deformazioni anelastiche devono essere distribuite nel maggior numero di elementi duttili, in particolare le travi, salvaguardando in tal modo i pilastri e soprattutto i nodi travi pilastro che sono gli elementi più fragili. D.M. 2018 definisce due tipi di comportamento strutturale:

- comportamento strutturale non-dissipativo;
- comportamento strutturale dissipativo.

Per strutture con comportamento strutturale dissipativo si distinguono due livelli di Capacità Dissipativa o Classi di Duttilità (CD).

- CD "A" (Alta);

- CD "B" (Media).

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni cui ci si riconduce in fase di progettazione; per ambedue le classi, onde assicurare alla struttura un comportamento dissipativo e duttile evitando rotture fragili e la formazione di meccanismi instabili impreveduti, si fa ricorso ai procedimenti tipici della gerarchia delle resistenze.

La struttura in esame è stata progettata in classe di duttilità "**MEDIA**" (CD"**B**").

6.3 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 **2**.

In base alle indagini geognostiche effettuate si è classificato il **suolo** di fondazione di **categoria A**, 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	Parametri di pericolosità sismica			
						T_c	T_D	S_s	
			[s]		[s]	[s]	[s]		
SLO	0.0239	2.513	0.180	1.00	0.060	0.180	1.696	1.00	1.00
SLD	0.0318	2.490	0.210	1.00	0.070	0.210	1.727	1.00	1.00
SLV	0.0892	2.428	0.270	1.00	0.090	0.270	1.957	1.00	1.00
SLC	0.1195	2.446	0.280	1.00	0.093	0.280	2.078	1.00	1.00

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 Comportamento (q).

Il Fattore di comportamento 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 Duttilità 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 Danno

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X: **1.00**;
 Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **1.00**;
 Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.00** (se richiesto).

Stato Limite di salvaguardia della Vita

Fattore di Comportamento (q_x) per sisma orizzontale in direzione X: **1.500** ;
 Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **1.500** ;
 Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.50** (se richiesto).

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

Tipologia (§7.4.3.2 D.M. 2018)	Dir. X	Dir. Y
	Tipologia strutturale	A pareti, miste equivalenti a pareti 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 comportamento 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 comportamento 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.

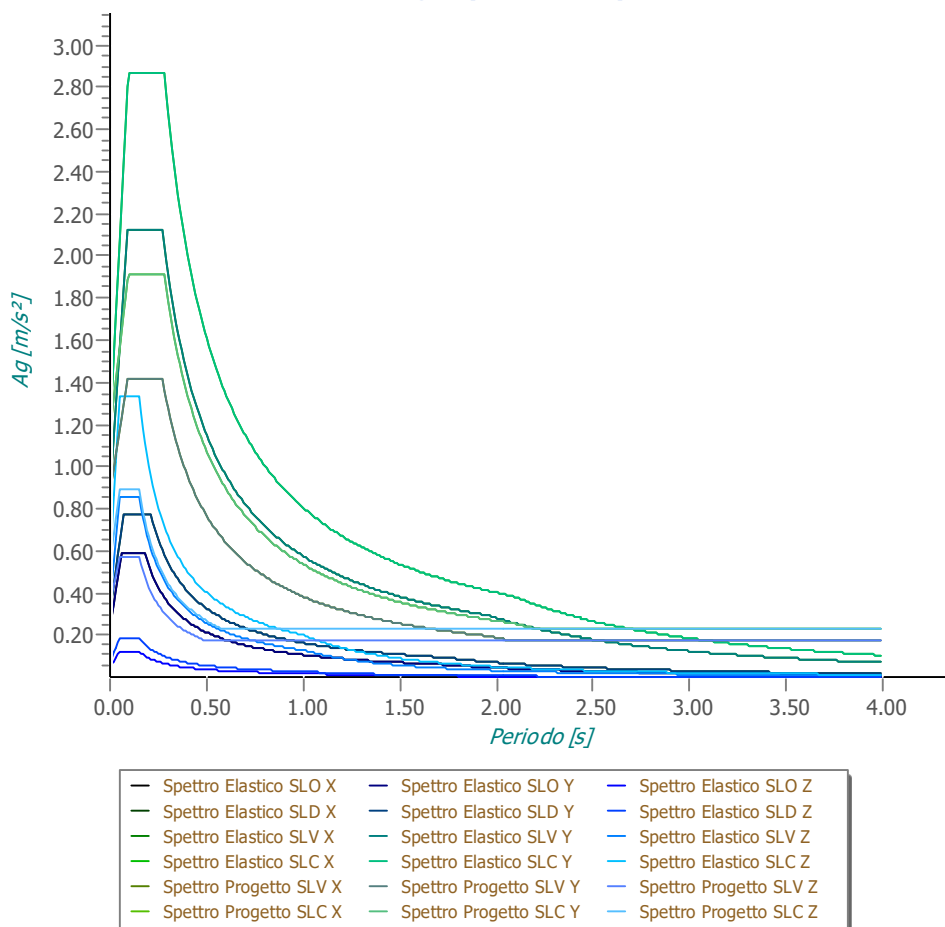
N.B.1: Per le costruzioni **regolari in pianta**, qualora non si proceda ad un'analisi non lineare finalizzata alla valutazione del rapporto α_u/α_1 , per esso possono essere adottati i valori indicati nel §7.4.3.2 del D.M. 2018 per le diverse tipologie costruttive. Per le costruzioni **non regolari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



6.4 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	98.8
salvaguardia della vita	Y	98.9
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.

6.5 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 $\mu_d \leq 5q - 4$.

6.6 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.

6.7 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 +/- 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 **14 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. Per le fondazioni su pali, i valori calcolati delle resistenze totali dell'elemento strutturale sono stati divisi per i coefficienti R3 della Tab. 6.4.II del D.M. 2018.

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
$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

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 riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (2) e "**Rara**" (2).

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 ONE(b)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Numero di serie	12011130
Intestatario Licenza	GR PROGETTI STUDIO ASSOCIATO
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.

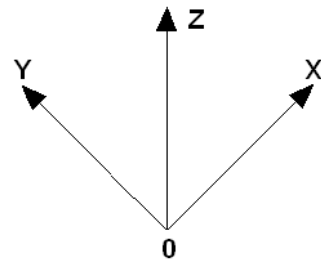
Tutti i risultati del calcolo sono forniti, oltre che in formato numerico, anche in formato grafico permettendo così di evidenziare agevolmente eventuali incongruenze.

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.

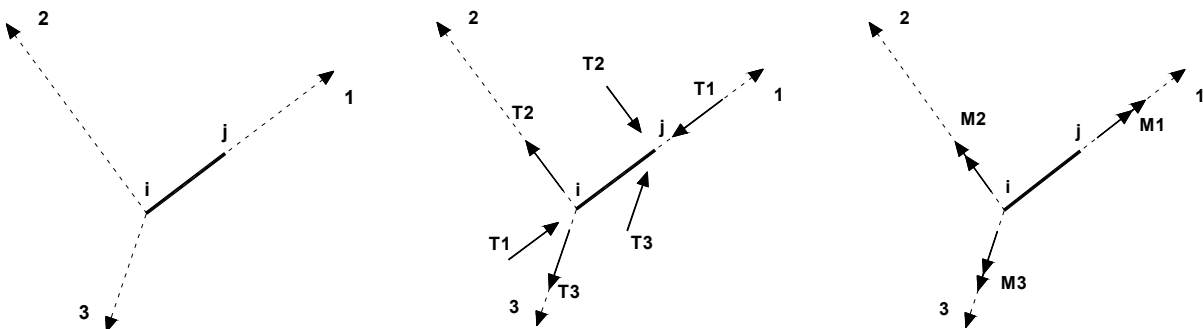
8.3 Sistemi di Riferimento

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 O, 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:

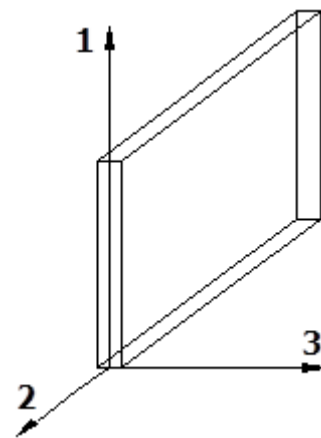
1. Sollecitazione di Trazione o Compressione T_1 (agente nella direzione $i-j$);
2. Sollecitazioni taglianti T_2 e T_3 , agenti nei due piani 1-2 e 1-3, rispettivamente secondo l'asse 2 e l'asse 3;
3. Sollecitazioni che inducono flessione nei piani 1-3 e 1-2 (M_2 e M_3);
4. Sollecitazione torcente M_1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

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.

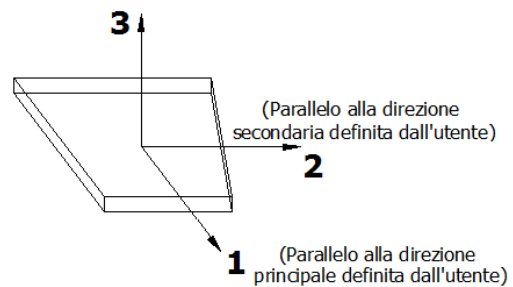
Un'ultima notazione deve essere riservata alla modalità con cui il programma fornisce le armature delle pareti, con riferimento alla faccia anteriore e posteriore.

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.

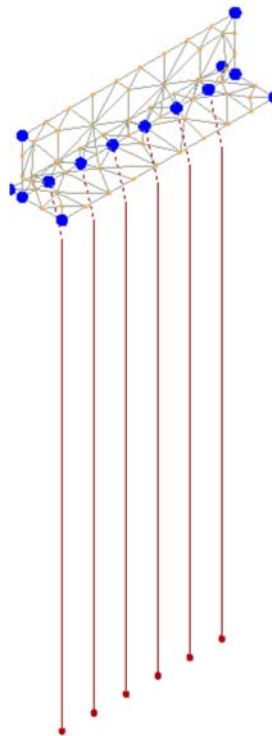


Figura 2 - Vista strutturale

Le aste in **c.a.**, sia travi che pilastri, sono 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 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.

La modellazione del materiale degli elementi in c.a., acciaio e legno segue la classica teoria dell'elasticità

lineare; per cui il materiale è caratterizzato oltre che dal peso specifico, da un modulo elastico (E) e un modulo tagliante (G).

La possibile fessurazione degli elementi in c.a. è stata tenuta in conto nel modello considerando un opportuno decremento del modulo di elasticità e del modulo di taglio, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente per ciascuno stato limite.

Gli eventuali elementi di **fondazione** (travi, platee, plinti, plinti su pali e pali) sono modellati assumendo un comportamento elastico-lineare sia a trazione che a compressione.

Il vincolo offerto dai pali è del tipo incastro cedevole con rigidzze traslazionali in direzione X,Y,Z e rotazionali in X ed Y. In direzione Z la rigidzza rotazionale è trascurata. Il calcolo di tali rigidzze è effettuato in Z con un metodo geotecnico che tiene conto dello spessore deformabile, mentre le altre sono ricavate da relazioni riportate in EC8 parte 5 app. C.

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.

Fondazioni superficiali

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

Pali di fondazione

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 **pilastr**i, 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-pilastr**o, 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:

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

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

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

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

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

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

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 $1/2 \rho$ per zone dissipative.
- f_{yk} è la resistenza di snervamento caratteristica dell'acciaio in MPa.

Armature trasversali

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

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.

9.3.2 Nodi in c.a.

Il dimensionamento degli elementi trave e pilastro confluenti nel nodo è stato effettuato assicurando che le eccentricità delle travi rispetto ai pilastri siano inferiori ad 1/4 della larghezza del pilastro, per la direzione considerata (§ 7.4.6.1.3 D.M. 2018). staffe progettate nel nodo sono almeno pari alle staffe presenti nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore. Nel caso di nodi interamente confinati il passo minimo delle staffe nel nodo è pari al doppio di quello nelle zone adiacenti al nodo del pilastro inferiore e superiore, fino ad un massimo di 15 cm.

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;
- $\beta_m =$ 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 Passiva	Attiva

Spinta Attiva

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

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

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

dove:

- $\phi =$ angolo di attrito del terreno;
- $\psi =$ angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte (assunto pari a 90°);
- $\beta =$ angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno (assunto pari a zero);
- $\delta =$ valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro (assunto pari a zero);
- $\theta =$ 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.

Comune di Carrosio
Provincia di Alessandria

TABULATI DI CALCOLO

OGGETTO: LAVORI DI SISTEMAZIONE S.C. SOTTOVALLE
Ponte rio Croso

COMMITTENTE: Comune di Carrosio

INFORMAZIONI GENERALI

Edificio	Cemento Armato
Costruzione	Nuova
Intervento	Rio Croso
Comune	Carrosio
Provincia	Provincia di Alessandria
Normativa di riferimento	D.M. 17/01/2018
Analisi sismica	Dinamica solo Orizzontale

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

N _{id}	γ _k [N/m ³]	α _{T, i} [1/°C]	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	C _{Erid} [%]	Stz	R _{ck} [N/mm ²]	R _{cm} [N/mm ²]	%R _{ck}	γ _c	Caratteristiche calcestruzzo armato				
											f _{cd} [N/mm ²]	f _{ctd} [N/mm ²]	f _{cfm} [N/mm ²]	N	n Ac
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

N _{id}	γ _k [N/m ³]	α _{T, i} [1/°C]	E [N/mm ²]	G [N/mm ²]	Stz	Caratteristiche acciaio										
						f _{yk,1} / f _{yk,2} [N/mm ²]	f _{tk,1} / f _{tk,2} [N/mm ²]	f _{yd,1} / f _{yd,2} [N/mm ²]	f _{td} [N/mm ²]	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}	γ _{M7} 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, 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 precarico 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

Materiale	SL	Tensione di verifica	Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali	
			σ _{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.
σ_{d,amm}	Tensione ammissibile per la verifica.

TERRENI

N _{TRN}	γ _T [N/m ³]	K1			φ [°]	c _u [N/mm ²]	c' [N/mm ²]	E _d [N/mm ²]	E _{cu} [N/mm ²]	Terreni A _{S-B}
		K _{1x} [N/cm ²]	K _{1y} [N/cm ²]	K _{1z} [N/cm ²]						

N _{TRN}	γ _T [N/m ³]	K1			φ	c _u [N/mm ²]	c' [N/mm ²]	E _d [N/mm ²]	E _{cu} [N/mm ²]	A _{S-B}	Terreni
		K _{1X}	K _{1Y}	K _{1Z}							
		[N/cm ³]	[N/cm ³]	[N/cm ³]							[°]
Coltre di alterazione											
T001	21.000	100	100	1000	31	0,000	0,000	150	0	0,000	
Substrato											
T002	24.000	100	100	1000	37	0,025	0,025	50.000	1	0,000	

LEGENDA:

- N_{TRN}** Numero identificativo del terreno.
γ_T Peso specifico del terreno.
K1 Valori della costante di Winkler riferita alla piastra Standard di lato b = 30 cm nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K_{1X}), Y (K_{1Y}), e Z (K_{1Z}).
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.

SEZIONI ASTE

N _{id}	Tp	Label	Dimensioni										v	A	Area per Taglio			Inerzia				ΔΘ _{I_{pr}}
			B	H	Sp _w	L _w	Sp _{f,0}	L _{f,0}	Sp _{f,1}	L _{f,1}	L _{f,2}	L _{f,3}			A _{X,T}	A _{Y,T}	I _X	I _T	I _Y	I _{XY}		
001	●	Ø22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	380	342	342	11.499	22.998	11.499	0	0,00

LEGENDA:

- N_{id}** Numero identificativo della sezione.
Tp Tipo di sezione.
Label Identificativo della sezione come indicato nelle carpenterie.
B Base/Diametro/Raggio.
H Altezza/Lato/Altezza di colmo.
Sp_w Spessore anima.
L_w Lunghezza anima.
Sp_{f,0} Spessore ala 0.
L_{f,0} Lunghezza ala 0.
Sp_{f,1} Spessore ala 1.
L_{f,1} Lunghezza ala 1.
L_{f,2} Lunghezza ala 2.
L_{f,3} Lunghezza ala 3.
v Nel caso di sezioni poligonali, indica il numero dei vertici della sezione.
A Area della sezione.
ΔΘ_{I_{pr}} Rotazione degli assi principali d'inerzia rispetto agli assi X, Y, espresse in gradi sessadecimali.
Inerzia Inerzie della sezione rispetto agli assi.

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	Platea	Autorimessa <= 30kN	*vedi le relative tabelle dei carichi	-	Sottofondo e pavimento di tipo industriale in calcestruzzo	2.000	Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN) (Cat. F – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2.500	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

N _{id}	Descrizione	F+E	+/- F	CDC	Tipologie di carico		
					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	Autorimessa <= 30kN	SI	NO	Media	0,70	0,70	0,60
0004	Sisma X	-	-	-	-	-	-
0005	Sisma Y	-	-	-	-	-	-
0006	Sisma Z	-	-	-	-	-	-
0007	Sisma Ecc.X	-	-	-	-	-	-
0008	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.
 NOTA: dato significativo solo per elementi in materiale legnoso.
ψ₀ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLU e SLE (carichi rari).
ψ₁ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti).
ψ₂ 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

IdComb	CC 01	CC 02	CC 03
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Autorimessa <= 30kN
01	1,00	0,00	0,00
02	1,00	0,80	0,00
03	1,00	0,80	1,05
04	1,00	1,50	0,00
05	1,00	1,50	1,05
06	1,00	0,80	1,50
07	1,00	1,50	1,50
08	1,30	0,00	0,00
09	1,30	0,80	0,00
10	1,30	0,80	1,05
11	1,30	1,50	0,00
12	1,30	1,50	1,05
13	1,30	0,80	1,50
14	1,30	1,50	1,50

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= Autorimessa <= 30kN

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

IdComb	CC 01	CC 02	CC 03
	Carico Permanente	Permanenti NON Strutturali	Autorimessa <= 30kN
01	1,00	1,00	0,60

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= Autorimessa <= 30kN

COMBINAZIONI SISMICHE

Alle combinazioni riportate nella precedente tabella è stato aggiunto l'effetto del sisma. 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 , α_y , α_z , α_{ex} , α_{ey} sono rispettivamente le sollecitazioni dovute al sisma agente in direzione x, in direzioni y, in direzione z, per eccentricità accidentale positiva in direzione x e per eccentricità accidentale positiva in direzione y)

- 3) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 4) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 5) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 6) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 7) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 8) $\alpha'_p + (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 9) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 10) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 11) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 12) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 13) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 14) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 15) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 16) $\alpha'_p + (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 17) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 18) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 19) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 20) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 21) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 22) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 23) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 24) $\alpha'_p + (\alpha_y + \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 25) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 26) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 27) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 28) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x + \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 29) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$; 30) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) + 0,3 \cdot \alpha_z$;
 31) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) + 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$; 32) $\alpha'_p + (\alpha_y - \alpha_{ey}) - 0,3 \cdot (\alpha_x - \alpha_{ex}) - 0,3 \cdot \alpha_z$;
 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)

IdComb	SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)		
	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Autorimessa <= 30kN
01	1,00	1,00	0,70
02	1,00	1,00	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= Autorimessa <= 30kN

SERVIZIO(SLE): Frequente

IdComb	SERVIZIO(SLE): Frequente		
	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Autorimessa <= 30kN
01	1,00	1,00	0,60
02	1,00	1,00	0,70

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= Autorimessa <= 30kN

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

IdComb	SERVIZIO(SLE): Quasi permanente		
	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Permanenti NON Strutturali	CC 03 Autorimessa <= 30kN
01	1,00	1,00	0,60

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= Autorimessa <= 30kN

DATI GENERALI ANALISI SISMICA

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

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] = Media - [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 - [C-P/MP] = muratura in pietra e/o mattoni pieni - [C-BAS] = muratura in blocchi artificiali con percentuale di foratura > 15%;
 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_rTemp 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] = Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti - [D] = Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti - [E] = Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili

Ang	NV	CD	MP	Dir	TS	EcA	Ir _{tmp}	C.S.T.	RP	RH	ξ
[°]											[%]

a quelle definite per le categorie C o D.

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

DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI COMPORTAMENTO

Fattori di comportamento

Dir	q'	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 ridotto (Fattore di comportamento ridotto - relazione C7.3.1 circolare NTC).
q Fattore di riduzione dello spettro di risposta sismico allo SLU (Fattore di comportamento).
q₀ Valore di base (comprensivo di K_w).
k_R Fattore riduttivo funzione della regolarità in altezza.
α_u/α₁ Rapporto di sovraresistenza.
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	0,0239	1,000	1,000	2,513	0,180	0,060	0,180	1,696
SLD	50	0,0318	1,000	1,000	2,490	0,210	0,070	0,210	1,727
SLV	475	0,0892	1,000	1,000	2,428	0,270	0,090	0,270	1,957
SLC	975	0,1195	1,000	1,000	2,446	0,280	0,093	0,280	2,078

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]		
2	50	50	44.6539	8.8443	279	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 ² /m]	[N·s ² /m]	[N·s ² /m]	[N·s ² /m]	[N·s ² /m]	[%]	[N]
X	178.188	177.781	175.681	177.781	175.681	98,82	176.234
Y	178.188	177.781	175.872	177.781	175.872	98,93	168.912
Z	178.188	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.

RIEPILOGO MODI DI VIBRAZIONE MODI DI VIBRAZIONE N.15

Sptr	T	a _{g,o}	a _{g,v}	Γ	CM	%M.M	M _{Ecc}
	[s]	[m/s ²]	[m/s ²]			[%]	[N·s ² /m]
Modo Vibrazione n. 1							
SLU-X	0,013	0,950	0,000	32,817	0,0001	0,61	1.077
SLU-Y	0,013	0,950	0,000	382,653	0,0015	82,36	146.424
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,013	0,395	0,000	32,817	0,0001	0,61	1.077
SLD-Y	0,013	0,395	0,000	382,653	0,0015	82,36	146.424
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,395	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,395	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 2							
SLU-X	0,019	0,991	0,000	320,147	0,0030	57,65	102.494
SLU-Y	0,019	0,991	0,000	-4,571	0,0000	0,01	21
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,019	0,440	0,000	320,147	0,0030	57,65	102.494
SLD-Y	0,019	0,440	0,000	-4,571	0,0000	0,01	21
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,440	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,440	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 3							
SLU-X	0,012	0,947	0,000	-227,312	-0,0008	29,06	51.671
SLU-Y	0,012	0,947	0,000	56,419	0,0002	1,79	3.183
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,012	0,391	0,000	-227,312	-0,0008	29,06	51.671
SLD-Y	0,012	0,391	0,000	56,419	0,0002	1,79	3.183
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,391	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,391	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 4							
SLU-X	0,017	0,978	0,000	2,665	0,0000	0,00	7
SLU-Y	0,017	0,978	0,000	136,984	0,0010	10,55	18.765
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,017	0,426	0,000	2,665	0,0000	0,00	7
SLD-Y	0,017	0,426	0,000	136,984	0,0010	10,55	18.765
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,426	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,426	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 5							
SLU-X	0,007	0,914	0,000	102,612	0,0001	5,92	10.529
SLU-Y	0,007	0,914	0,000	1,831	0,0000	0,00	3
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,007	0,355	0,000	102,612	0,0001	5,92	10.529
SLD-Y	0,007	0,355	0,000	1,831	0,0000	0,00	3
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,355	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,355	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 6							
SLU-X	0,005	0,904	0,000	58,646	0,0000	1,93	3.439
SLU-Y	0,005	0,904	0,000	0,751	0,0000	0,00	1
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,005	0,344	0,000	58,646	0,0000	1,93	3.439
SLD-Y	0,005	0,344	0,000	0,751	0,0000	0,00	1
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,344	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,344	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 7							
SLU-X	0,013	0,951	0,000	4,946	0,0000	0,01	24
SLU-Y	0,013	0,951	0,000	47,366	0,0002	1,26	2.243
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,013	0,396	0,000	4,946	0,0000	0,01	24
SLD-Y	0,013	0,396	0,000	47,366	0,0002	1,26	2.243
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,396	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,396	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 8							
SLU-X	0,011	0,943	0,000	-45,952	-0,0002	1,19	2.112
SLU-Y	0,011	0,943	0,000	-12,575	0,0000	0,09	158
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,011	0,387	0,000	-45,952	-0,0002	1,19	2.112
SLD-Y	0,011	0,387	0,000	-12,575	0,0000	0,09	158
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,387	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,387	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 9							
SLU-X	0,007	0,920	0,000	-26,259	0,0000	0,39	690
SLU-Y	0,007	0,920	0,000	-45,260	-0,0001	1,15	2.048
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,007	0,361	0,000	-26,259	0,0000	0,39	690
SLD-Y	0,007	0,361	0,000	-45,260	-0,0001	1,15	2.048
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0

Sptr	T	a _{g,o}	a _{g,v}	Γ	CM	%M.M	M _{Ecc}
Elast-X	-	0,361	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,361	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 10							
SLU-X	0,007	0,916	0,000	43,114	0,0001	1,05	1.859
SLU-Y	0,007	0,916	0,000	-13,153	0,0000	0,10	173
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,007	0,357	0,000	43,114	0,0001	1,05	1.859
SLD-Y	0,007	0,357	0,000	-13,153	0,0000	0,10	173
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,357	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,357	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 11							
SLU-X	0,004	0,898	0,000	-1,487	0,0000	0,00	2
SLU-Y	0,004	0,898	0,000	-35,558	0,0000	0,71	1.264
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,004	0,337	0,000	-1,487	0,0000	0,00	2
SLD-Y	0,004	0,337	0,000	-35,558	0,0000	0,71	1.264
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,337	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,337	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 12							
SLU-X	0,006	0,913	0,000	23,854	0,0000	0,32	569
SLU-Y	0,006	0,913	0,000	-32,730	0,0000	0,60	1.071
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,006	0,354	0,000	23,854	0,0000	0,32	569
SLD-Y	0,006	0,354	0,000	-32,730	0,0000	0,60	1.071
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,354	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,354	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 13							
SLU-X	0,022	1,008	0,000	23,694	0,0003	0,32	561
SLU-Y	0,022	1,008	0,000	0,148	0,0000	0,00	0
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,022	0,459	0,000	23,694	0,0003	0,32	561
SLD-Y	0,022	0,459	0,000	0,148	0,0000	0,00	0
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,459	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,459	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 14							
SLU-X	0,005	0,903	0,000	-12,947	0,0000	0,09	168
SLU-Y	0,005	0,903	0,000	22,758	0,0000	0,29	518
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,005	0,343	0,000	-12,947	0,0000	0,09	168
SLD-Y	0,005	0,343	0,000	22,758	0,0000	0,29	518
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,343	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,343	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-
Modo Vibrazione n. 15							
SLU-X	0,004	0,900	0,000	-21,888	0,0000	0,27	479
SLU-Y	0,004	0,900	0,000	0,568	0,0000	0,00	0
SLU-Z	0,000	0,000	0,353	0,000	0,0000	0,00	0
SLD-X	0,004	0,339	0,000	-21,888	0,0000	0,27	479
SLD-Y	0,004	0,339	0,000	0,568	0,0000	0,00	0
SLD-Z	0,000	0,000	0,075	0,000	0,0000	0,00	0
Elast-X	-	0,339	0,000	-	-	-	-
Elast-Y	-	0,339	0,000	-	-	-	-
Elast-Z	-	0,000	0,353	-	-	-	-

LEGENDA:

Sptr	Spettro di risposta considerato.
T	Periodo del Modo di vibrazione.
a_{g,o}	Valore dell'Accelerazione Spettrale Orizzontale, riferita al corrispondente periodo.
a_{g,v}	Valore dell'Accelerazione Spettrale Verticale, riferita al corrispondente periodo.
Γ	Coefficiente di partecipazione.
CM	Coefficiente modale del modo di vibrazione.
%M.M	Percentuale di mobilitazione delle masse nel modo di vibrazione.
M_{Ecc}	Massa Eccitata nel modo di vibrazione.
SLU-X	Spettro di progetto allo S.L. Ultimo per sisma in direzione X.
SLU-Y	Spettro di progetto allo S.L. Ultimo per sisma in direzione Y.
SLU-Z	Spettro di progetto allo S.L. Ultimo per sisma in direzione Z.
SLD-X	Spettro di progetto allo S.L. di Danno per sisma in direzione X.
SLD-Y	Spettro di progetto allo S.L. di Danno per sisma in direzione Y.
SLD-Z	Spettro di progetto allo S.L. di Danno per sisma in direzione Z.
Elast-X	Spettro Elastico per sisma in direzione X.
Elast-Y	Spettro Elastico per sisma in direzione Y.
Elast-Z	Spettro Elastico per sisma in direzione Z.

LIVELLI O PIANI

Id _{Lv}	Descrizione	Z _{Lv}	H _{Lv}	Q _{ex,lv}	PR	Rd _{Temp}	Massa del piano			Dir	G _{st}	G _{SLU}	G _{SLD}	R _{SLU}
							M _{L,Str}	M _{L,SLU}	M _{L,SLD}					

		[m]	[m]	[m]			[N-s/m]	[N-s/m]	[N-s/m]		[m]	[m]	[m]	[m]
01	quota terreno	0,00	1,00	1,00	NO	NO	3.038	3.038	3.038	X	8,66	8,66	8,66	8,66
										Y	4,63	4,63	4,63	4,63
02	Fondazione	0,00		0,00	NO	NO	175.148	174.740	174.740	X	8,67	8,67	8,67	-
										Y	5,11	5,11	5,11	-

LEGENDA:

Id_{Lv} Numero identificativo del livello o piano.
Z_{Lv} Quota di calpestio del livello o piano, relativa al sistema di riferimento globale X, Y, Z.
H_{Lv} Altezza del livello o piano.
Q_{ex,lv} Quota dell'estradosso dell'impalcato del livello o piano.
PR Indica se l'impalcato (orizzontale) è considerato rigido nel calcolo: [SI] = Piano Rigido - [NO] = Piano non Rigido.
 In alternativa vedere tabella "Solai e Balconi" in quanto il comportamento rigido potrebbe essere stato assegnato ai singoli solai del livello.
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.
M_{L,Str} Massa del piano valutata in condizioni statiche.
M_{L,SLU} Massa del piano valutata allo SLU.
M_{L,SLD} Massa del piano valutata allo SLD.
G_{st} Coordinate del baricentro delle masse, valutate in condizioni statiche.
G_{SLU} Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLU.
G_{SLD} Coordinate del baricentro delle masse, valutate per SLD.
R_{SLU} Coordinate del baricentro delle rigidzze, valutate per 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]	[m ²]					
quota terreno											
Parete P1-P2											
0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	4,00	4,00	001	PCA	NO	P	
SHELL											
[00032-00059-00014]	[00062-00043-00013]	[00032-00033-00060]	[00032-00060-00059]	[00001-00060-00033]	[00061-00002-00042]	[00001-00034-00060]	[00061-00002-00042]	[00041-00002-00061]	[00061-00002-00042]	[00061-00002-00042]	[00061-00002-00042]
[00061-00042-00043]	[00044-00062-00013]	[00001-00060-00033]	[00061-00002-00042]	[00059-00004-00050]	[00008-00062-00044]	[00063-00061-00062]	[00008-00062-00044]	[00063-00061-00062]	[00063-00061-00062]	[00063-00061-00062]	[00063-00061-00062]
[00014-00059-00050]	[00064-00061-00063]	[00059-00004-00050]	[00008-00062-00044]	[00045-00063-00008]	[00059-00069-00004]	[00040-00041-00064]	[00007-00063-00045]	[00060-00034-00070]	[00060-00034-00070]	[00060-00034-00070]	[00060-00034-00070]
[00059-00060-00069]	[00065-00063-00007]	[00065-00064-00063]	[00034-00035-00070]	[00046-00065-00007]	[00069-00068-00003]	[00067-00038-00065]	[00066-00065-00066]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]
[00046-00065-00007]	[00060-00070-00069]	[00047-00066-00067]	[00070-00035-00068]	[00070-00068-00069]	[00069-00068-00003]	[00067-00038-00065]	[00066-00065-00066]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]
[00070-00068-00069]	[00069-00003-00049]	[00005-00066-00047]	[00003-00068-00048]	[00035-00036-00068]	[00069-00003-00049]	[00067-00038-00065]	[00066-00065-00066]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]	[00038-00039-00065]
[00035-00036-00068]	[00036-00037-00068]	[00068-00037-00067]	[00068-00037-00067]	[00068-00067-00066]	[00036-00037-00068]	[00068-00037-00067]	[00067-00038-00065]	[00066-00065-00066]	[00066-00065-00066]	[00066-00065-00066]	[00066-00065-00066]
[00068-00067-00066]											

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] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo".
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 _{EI}	Mtrl	Id _{Ter}	Clc Fnd	C _{rid,v}	C _{rid,h}			
		[m]	[m ²]								
Fondazione	1	0,80	4,00	001	T001	SI	0,177	1,000			
SHELL											
[00014-00015-00050]	[00014-00050-00012]	[00015-00011-00052]	[00015-00052-00058]	[00023-00053-00054]	[00053-00010-00051]	[00008-00044-00024]	[00044-00051-00013]	[00023-00010-00053]	[00044-00013-00009]	[00054-00051-00044]	[00054-00053-00051]
[00008-00044-00024]	[00022-00054-00045]	[00052-00016-00058]	[00024-00044-00009]	[00008-00054-00044]	[00045-00054-00008]	[00015-00058-00050]	[00022-00054-00045]	[00052-00016-00058]	[00024-00044-00009]	[00008-00054-00044]	[00045-00054-00008]
[00015-00058-00050]	[00022-00023-00054]	[00021-00022-00055]	[00012-00050-00031]	[00011-00016-00052]	[00050-00004-00031]	[00045-00008-00024]	[00022-00023-00054]	[00021-00022-00055]	[00012-00050-00031]	[00011-00016-00052]	[00050-00004-00031]
[00045-00008-00024]	[00007-00045-00025]	[00006-00046-00026]	[00055-00045-00007]	[00055-00022-00045]	[00026-00007-00025]	[00025-00045-00024]	[00007-00045-00025]	[00006-00046-00026]	[00055-00045-00007]	[00055-00022-00045]	[00026-00007-00025]
[00025-00045-00024]	[00058-00017-00049]	[00046-00055-00007]	[00046-00007-00026]	[00020-00021-00055]	[00006-00055-00046]	[00020-00055-00006]	[00058-00017-00049]	[00046-00055-00007]	[00046-00007-00026]	[00020-00021-00055]	[00006-00055-00046]
[00020-00055-00006]	[00058-00016-00017]	[00058-00049-00004]	[00031-00049-00030]	[00027-00006-00026]	[00056-00020-00006]	[00019-00020-00056]	[00058-00016-00017]	[00058-00049-00004]	[00031-00049-00030]	[00027-00006-00026]	[00056-00020-00006]
[00019-00020-00056]	[00047-00006-00027]	[00050-00058-00004]	[00031-00004-00049]	[00049-00003-00030]	[00028-00047-00027]	[00047-00056-00006]	[00047-00006-00027]	[00050-00058-00004]	[00031-00004-00049]	[00049-00003-00030]	[00028-00047-00027]
[00047-00056-00006]	[00005-00047-00028]	[00005-00019-00056]	[00029-00048-00005]	[00003-00057-00048]	[00049-00017-00057]	[00005-00047-00028]	[00005-00019-00056]	[00005-00019-00056]	[00029-00048-00005]	[00003-00057-00048]	[00049-00017-00057]
[00005-00047-00028]	[00057-00005-00048]	[00057-00018-00019]	[00057-00019-00005]	[00003-00048-00029]	[00030-00003-00029]	[00029-00005-00028]	[00057-00005-00048]	[00057-00018-00019]	[00057-00019-00005]	[00003-00048-00029]	[00030-00003-00029]
[00029-00005-00028]	[00017-00018-00057]					[00049-00057-00003]	[00017-00018-00057]				
[00049-00057-00003]											

LEGENDA:

Lv Identificativo del livello, nella relativa tabella.
N_{id} Numero identificativo della platea.
Sp Spessore elemento.
A_{EI} Superficie elemento.
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).
C_{rid,v} Coefficiente di riduzione della costante di sottofondo verticale
C_{rid,h} Coefficiente di riduzione della costante di sottofondo orizzontale
Shell Shell in cui risulta suddiviso l'elemento.

PALI

											Pali
Id _{PI}	Id _{Nd}	D _p	Sz	L _{pl}	Mtrl	Tp PI	Tcn pl	A	α	N _{In,Str}	
		[cm]		[m]							
PALO1	00008	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	
PALO2	00007	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	
PALO3	00006	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	
PALO4	00005	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	
PALO6	00004	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	
PALO5	00003	22	•	8,00	001	Trivellato	in opera	0,80	0,30	3	

LEGENDA:

Id_{PI}	Identificativo del palo.
Id_{Nd}	Identificativo del nodo in testa al palo.
D_p	Diametro del palo.
Sz	Sezione del palo.
L_{pl}	Lunghezza del palo.
Mtrl	Identificativo del materiale.
Tp PI	Tipologia di palo (Trivellato, Battuto).
Tcn pl	Tecnologia adottata (in opera, Prefabbricato).
A	Coefficiente di riduzione dell'attrito terreno/palo.
α	Coefficiente di riduzione legato alla coesione.
N_{In,Str}	Numero di indagini stratigrafiche significative.

CARICHI SUI NODI (PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE)

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)										
TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	
				[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	
Nodo 00006										
C	CR001	001	G	0	0	-105.376	0	0	0	
C	CR002	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR003	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR004	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR005	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR006	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR007	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR008	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR009	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR010	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR011	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR012	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR013	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR014	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR015	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR016	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR017	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR018	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR019	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR020	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR021	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR022	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR023	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR024	-	G	-13.069	732	109.790	5.890	-1.165	-2.800	
C	CR025	-	G	-13.311	-7.412	109.806	5.982	-1.145	-2.918	
C	CR026	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR027	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR028	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR029	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR030	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR031	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR032	-	G	7.459	-4.108	109.482	5.556	-507	1.056	
C	CR033	-	G	7.217	-12.252	109.498	5.648	-487	938	
C	CR034	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR035	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR036	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR037	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR038	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR039	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR040	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR041	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR042	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	
C	CR043	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156	
C	CR044	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	
C	CR045	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156	
C	CR046	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156	
C	CR047	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	
C	CR048	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156	
C	CR049	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	
C	CR050	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR051	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR052	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR053	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR054	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR055	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR056	-	G	-250	-20.061	109.626	5.874	-693	-550	
C	CR057	-	G	-6.408	-18.609	109.718	5.975	-891	-1.706	
C	CR058	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	
C	CR059	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156	
C	CR060	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312	

Carichi sui nodi (per condizioni di carico non sismiche)

TC	C	CC	SR	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z
				[N]	[N]	[N]	[N·m]	[N·m]	[N·m]
C	CR061	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156
C	CR062	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156
C	CR063	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312
C	CR064	-	G	556	7.089	109.570	5.563	-761	-156
C	CR065	-	G	-5.602	8.541	109.662	5.664	-959	-1.312
Nodo 00016									
C	CR001	001	G	0	0	-158.519	0	0	0
Nodo 00017									
C	CR001	001	G	0	0	-89.130	0	0	0
Nodo 00019									
C	CR001	001	G	0	0	-205.726	0	0	0
Nodo 00020									
C	CR001	001	G	0	0	-149.075	0	0	0
Nodo 00022									
C	CR001	001	G	0	0	-88.754	0	0	0
Nodo 00023									
C	CR001	001	G	0	0	-159.776	0	0	0
Nodo 00054									
C	CR001	001	G	0	0	-151.471	0	0	0
Nodo 00055									
C	CR001	001	G	0	0	-145.549	0	0	0
Nodo 00057									
C	CR001	001	G	0	0	-194.274	0	0	0
Nodo 00058									
C	CR001	001	G	0	0	-152.351	0	0	0

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.
C Descrizione del carico:
 CR001= Forza concentrata CR002= + Carico Permanente + (Sx + ECx) + 0,3 * (Sy + ECy) CR003= + Carico Permanente + (Sx + ECx) - 0,3 * (Sy + ECy) CR004= + Carico Permanente + (Sx + ECx) + 0,3 * (Sy - ECy) CR005= + Carico Permanente + (Sx + ECx) - 0,3 * (Sy - ECy) CR006= + Carico Permanente + (Sx + ECx) + 0,3 * (-Sy + ECy) CR007= + Carico Permanente + (Sx + ECx) - 0,3 * (-Sy + ECy) CR008= + Carico Permanente + (Sx + ECx) + 0,3 * (-Sy - ECy) CR009= + Carico Permanente + (Sx + ECx) - 0,3 * (-Sy - ECy) CR010= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) + 0,3 * (Sy + ECy) CR011= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) - 0,3 * (Sy + ECy) CR012= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) + 0,3 * (Sy - ECy) CR013= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) - 0,3 * (Sy - ECy) CR014= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) + 0,3 * (-Sy + ECy) CR015= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) - 0,3 * (-Sy + ECy) CR016= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) + 0,3 * (-Sy - ECy) CR017= + Carico Permanente + (-Sx + ECx) - 0,3 * (-Sy - ECy) CR018= + Carico Permanente + (Sx - ECx) + 0,3 * (Sy + ECy) CR019= + Carico Permanente + (Sx - ECx) - 0,3 * (Sy + ECy) CR020= + Carico Permanente + (Sx - ECx) + 0,3 * (Sy - ECy) CR021= + Carico Permanente + (Sx - ECx) - 0,3 * (Sy - ECy) CR022= + Carico Permanente + (Sx - ECx) + 0,3 * (-Sy + ECy) CR023= + Carico Permanente + (Sx - ECx) - 0,3 * (-Sy + ECy) CR024= + Carico Permanente + (Sx - ECx) + 0,3 * (-Sy - ECy) CR025= + Carico Permanente + (Sx - ECx) - 0,3 * (-Sy - ECy) CR026= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) + 0,3 * (Sy + ECy) CR027= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) - 0,3 * (Sy + ECy) CR028= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) + 0,3 * (Sy - ECy) CR029= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) - 0,3 * (Sy - ECy) CR030= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) + 0,3 * (-Sy + ECy) CR031= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) - 0,3 * (-Sy + ECy) CR032= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) + 0,3 * (-Sy - ECy) CR033= + Carico Permanente + (-Sx - ECx) - 0,3 * (-Sy - ECy) CR034= + Carico Permanente + (Sy + ECy) + 0,3 * (Sx + ECx) CR035= + Carico Permanente + (Sy + ECy) - 0,3 * (Sx + ECx) CR036= + Carico Permanente + (Sy + ECy) + 0,3 * (Sx - ECx) CR037= + Carico Permanente + (Sy + ECy) - 0,3 * (Sx - ECx) CR038= + Carico Permanente + (Sy + ECy) + 0,3 * (-Sx + ECx) CR039= + Carico Permanente + (Sy + ECy) - 0,3 * (-Sx + ECx) CR040= + Carico Permanente + (Sy + ECy) + 0,3 * (-Sx - ECx) CR041= + Carico Permanente + (Sy + ECy) - 0,3 * (-Sx - ECx) CR042= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) + 0,3 * (Sx + ECx) CR043= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) - 0,3 * (Sx + ECx) CR044= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) + 0,3 * (Sx - ECx) CR045= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) - 0,3 * (Sx - ECx) CR046= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) + 0,3 * (-Sx + ECx) CR047= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) - 0,3 * (-Sx + ECx) CR048= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) + 0,3 * (-Sx - ECx) CR049= + Carico Permanente + (-Sy + ECy) - 0,3 * (-Sx - ECx) CR050= + Carico Permanente + (Sy - ECy) + 0,3 * (Sx + ECx) CR051= + Carico Permanente + (Sy - ECy) - 0,3 * (Sx + ECx) CR052= + Carico Permanente + (Sy - ECy) + 0,3 * (Sx - ECx) CR053= + Carico Permanente + (Sy - ECy) - 0,3 * (Sx - ECx) CR054= + Carico Permanente + (Sy - ECy) + 0,3 * (-Sx + ECx) CR055= + Carico Permanente + (Sy - ECy) - 0,3 * (-Sx + ECx) CR056= + Carico Permanente + (Sy - ECy) + 0,3 * (-Sx - ECx) CR057= + Carico Permanente + (Sy - ECy) - 0,3 * (-Sx - ECx) CR058= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) + 0,3 * (Sx + ECx) CR059= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) - 0,3 * (Sx + ECx) CR060= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) + 0,3 * (Sx - ECx) CR061= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) - 0,3 * (Sx - ECx) CR062= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) + 0,3 * (-Sx + ECx) CR063= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) - 0,3 * (-Sx + ECx) CR064= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) + 0,3 * (-Sx - ECx) CR065= + Carico Permanente + (-Sy - ECy) - 0,3 * (-Sx - ECx)

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.
F_x, F_y, F_z Componenti del vettore Forza riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".
M_x, M_y, M_z Momenti relativi agli assi del sistema di riferimento.

CARICHI SULLE PARETI

TC	Shell	C	CC	SR	Br	Dis _i	Carichi sulle pareti								
							Q _{X/1,i}	Q _{Y/2,i}	Q _{Z/3,i}	M _{T,i}					
						[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]
quota terreno							Parete P1-P2	Parete P1-P2				Peso proprio			-12.500

LEGENDA:

TC Descrizione del tipo di carico: [L] = Lineare - [C] = Concentrato - [S] = Superficiale - [T] = Termico.
C Descrizione del carico:
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} Valore (nel punto iniziale della parete, "i") della forza distribuita riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

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

TC	Shell	C	CC	SR	Q _X	Q _Y	Q _Z
					[N/m ²]	[N/m ²]	[N/m ²]
Fondazione		Platea 1			Peso proprio		-20.000
S	-	CR001	002	G	0	0	-2.000
S	-	CR002	003	G	0	0	-2.500

LEGENDA:

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

C Descrizione del carico:

CR001= PLATEA: Platea (sovraccarico permanente) CR002= PLATEA: Platea (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 Valore della forza distribuita superficiale uniforme riferita agli assi del sistema di riferimento indicato nella colonna "S.R".

Q_Z

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

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER TIPOLOGIE DI CARICO NON SISMICHE

Nodi - Reazioni vincolari esterne per tipologie di carico non sismiche							
Id _{Nd}	CC	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z
		[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]
00003	001	-17	-108	222.778	100.184	34	0
00003	002	3	-2	907	244	0	0
00003	003	4	-3	1.133	305	0	0
00004	001	1.403	557	296.045	100.464	-157	0
00004	002	20	5	1.649	245	-2	0
00004	003	24	6	2.062	306	-2	0
00005	001	793	-134	188.368	99.986	-68	0
00005	002	2	-2	1.075	244	0	0
00005	003	2	-3	1.344	305	0	0
00006	001	-648	-611	236.634	99.816	70	0
00006	002	-2	-2	1.075	244	0	0
00006	003	-2	-3	1.344	305	0	0
00007	001	109	-729	194.531	99.832	-37	0
00007	002	-3	-2	907	244	0	0
00007	003	-4	-3	1.133	305	0	0
00008	001	-1.640	1.025	290.470	100.096	171	0
00008	002	-20	5	1.649	245	2	0
00008	003	-24	6	2.062	306	2	0

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.

F_X, F_Y Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, Z.

F_Z, M_X

M_Y, M_Z

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER EFFETTO DEL SISMA

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]
00003	X	27.635	5.174	1.034	18	7	0
00003	Y	322	25.157	441	1	0	0
00003	Z	0	0	0	0	0	0
00004	X	24.848	28.918	1.102	27	10	0
00004	Y	292	34.944	603	5	0	0
00004	Z	0	0	0	0	0	0
00005	X	27.888	522	706	8	7	0
00005	Y	185	23.434	565	4	0	0
00005	Z	0	0	0	0	0	0
00006	X	28.962	1.568	898	8	3	0
00006	Y	361	24.563	366	4	0	0
00006	Z	0	0	0	0	0	0
00007	X	27.287	4.877	1.298	19	8	0
00007	Y	361	24.029	282	3	0	0
00007	Z	0	0	0	0	0	0
00008	X	24.288	27.584	1.261	28	11	0
00008	Y	588	34.066	784	8	1	0
00008	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

NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE

Nodi - Reazioni vincolari esterne per eccentricità accidentale									
Id _{Nd}	Dir	e	F _X	F _Y	F _Z	M _X	M _Y	M _Z	
			[N]	[N]	[N]	[N-m]	[N-m]	[N-m]	
00003	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00003	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00003	Y	+	194	-873	-231	220	2	0	0
00003	Y	-	-194	873	231	-220	-2	0	0
00004	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00004	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00004	Y	+	-1.191	-10.762	-182	365	-3	0	0
00004	Y	-	1.191	10.762	182	-365	3	0	0
00005	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00005	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00005	Y	+	997	127	239	76	-1	0	0
00005	Y	-	-997	-127	-239	-76	1	0	0
00006	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00006	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00006	Y	+	997	-127	-239	-76	-1	0	0
00006	Y	-	-997	127	239	76	1	0	0
00007	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00007	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00007	Y	+	194	873	231	-220	2	0	0
00007	Y	-	-194	-873	-231	220	-2	0	0
00008	X	+	0	0	0	0	0	0	0
00008	X	-	0	0	0	0	0	0	0
00008	Y	+	-1.191	10.762	182	-365	-3	0	0
00008	Y	-	1.191	-10.762	-182	365	3	0	0

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.
Dir Direzione del sisma.
e Segno dell'eccentricità accidentale.
F_X, F_Y, F_Z Reazioni vincolari relative al sistema di riferimento globale X, Y, 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}	% _{OT,Pil}	V _{T,Set}	% _{OT,Set}	V _{T,atr}	% _{OT,atr}
	[N]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
X	659	0	0,0	0	0,0	659	100,0
Y	2.018	0	0,0	0	0,0	2.018	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).
%_{OT,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).
%_{OT,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).
%_{OT,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]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
quota terreno																			
Parete P1-P2										Parete P1-P2									
P	A	00001	-1.268	4.447	0,080	0,080	32,07	00002	-1.247	4.401	0,080	0,080	32,40	00003	6.056	6.832	0,080	0,080	20,65
	P		-1.268	4.127	0,080	0,080	34,56		-1.247	4.172	0,080	0,080	34,18		0	0	0,080	0,080	-
S	A		-180	18.13	0,056	0,056	5,65		-26	18.12	0,056	0,056	5,65		15.87	5.089	0,056	0,056	19,46
	P		-180	18.42	0,056	0,056	5,56		-26	18.43	0,056	0,056	5,56		15.87	1.253	0,056	0,056	79,04
P	A	00004	-22.80	20.45	0,080	0,080	7,20	00005	-9.521	7.668	0,080	0,080	18,83	00006	-5.087	9.631	0,080	0,080	14,89
	P		-22.80	1.228	0,080	0,080	NS		0	0	0,080	0,080	-		0	0	0,080	0,080	-
S	A		1.091	14.77	0,056	0,056	6,92		4.321	4.526	0,056	0,056	22,43		4.205	4.208	0,056	0,056	24,13
	P		1.091	5.928	0,056	0,056	17,25		4.321	601	0,056	0,056	NS		0	0	0,056	0,056	-
P	A	00007	2.221	9.500	0,080	0,080	14,93	00008	-22.85	21.12	0,080	0,080	6,97	00013	0	0	0,080	0,080	-
	P		0	0	0,080	0,080	-		-22.85	465	0,080	0,080	NS		10.50	24.06	0,080	0,080	5,82
S	A		13.76	6.080	0,056	0,056	16,36		405	14.71	0,056	0,056	6,96		0	0	0,056	0,056	-
	P		13.76	835	0,056	0,056	NS		405	5.625	0,056	0,056	18,20		5.222	5.186	0,056	0,056	19,54
P	A	00014	0	0	0,080	0,080	-	00032	0	0	0,080	0,080	-	00033	-1.226	2.090	0,080	0,080	68,23

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]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	P		8.363	24.376	0,08042	0,08042	5,77		578	9.197	0,08042	0,08042	15,46		-1.226	5.767	0,08042	0,08042	24,73
S	A		0	0	0,05655	0,05655	-		5.069	123	0,05655	0,05655	NS		-1.155	4.538	0,05655	0,05655	22,63
	P		4.619	4.637	0,05655	0,05655	21,88		5.069	2.664	0,05655	0,05655	38,05		-1.155	3.103	0,05655	0,05655	33,10
P	A	00034	0	0	0,08042	0,08042	-	00035	-1.546	212	0,08042	0,08042	NS	00036	-1.446	100	0,08042	0,08042	NS
	P		-974	216	0,08042	0,08042	NS		-1.546	473	0,08042	0,08042	NS		-1.446	325	0,08042	0,08042	NS
S	A		5.234	2.710	0,05655	0,05655	37,39		8.222	2.172	0,05655	0,05655	46,36		8.785	3.043	0,05655	0,05655	33,05
	P		5.234	2.741	0,05655	0,05655	36,97		8.222	818	0,05655	0,05655	NS		8.785	667	0,05655	0,05655	NS
P	A	00037	-1.837	846	0,08042	0,08042	NS	00038	-1.406	904	0,08042	0,08042	NS	00039	0	0	0,08042	0,08042	-
	P		-1.837	32	0,08042	0,08042	NS		0	0	0,08042	0,08042	-		-1.390	439	0,08042	0,08042	NS
S	A		5.591	2.521	0,05655	0,05655	40,17		4.997	2.860	0,05655	0,05655	35,45		9.117	4.062	0,05655	0,05655	24,74
	P		5.591	340	0,05655	0,05655	NS		4.997	17	0,05655	0,05655	NS		0	0	0,05655	0,05655	-
P	A	00040	-1.481	478	0,08042	0,08042	NS	00041	-851	29	0,08042	0,08042	NS	00042	-503	2.663	0,08042	0,08042	53,49
	P		-1.481	304	0,08042	0,08042	NS		-872	132	0,08042	0,08042	NS		-503	5.227	0,08042	0,08042	27,25
S	A		9.379	3.005	0,05655	0,05655	33,42		5.902	3.093	0,05655	0,05655	32,72		-1.425	4.457	0,05655	0,05655	23,06
	P		9.379	54	0,05655	0,05655	NS		5.902	2.374	0,05655	0,05655	42,63		-1.425	3.185	0,05655	0,05655	32,27
P	A	00043	1.917	440	0,08042	0,08042	NS	00044	0	0	0,08042	0,08042	-	00045	0	0	0,08042	0,08042	-
	P		1.917	8.541	0,08042	0,08042	16,62		14.596	35.610	0,08042	0,08042	3,91		-4.817	29.017	0,08042	0,08042	4,94
S	A		5.862	162	0,05655	0,05655	NS		2.396	977	0,05655	0,05655	NS		-14.769	147	0,05655	0,05655	NS
	P		5.862	2.631	0,05655	0,05655	38,46		2.396	9.368	0,05655	0,05655	10,88		-14.769	6.388	0,05655	0,05655	16,54
P	A	00046	0	0	0,08042	0,08042	-	00047	0	0	0,08042	0,08042	-	00048	0	0	0,08042	0,08042	-
	P		-697	17.782	0,08042	0,08042	8,01		-5.956	31.451	0,08042	0,08042	4,57		792	21.950	0,08042	0,08042	6,48
S	A		-4.990	1.051	0,05655	0,05655	98,52		-9.670	1.281	0,05655	0,05655	81,62		-8.291	944	0,05655	0,05655	NS
	P		-4.990	3.658	0,05655	0,05655	28,31		-9.670	4.320	0,05655	0,05655	24,20		-8.291	4.286	0,05655	0,05655	24,32
P	A	00049	0	0	0,08042	0,08042	-	00050	0	0	0,08042	0,08042	-	00051	-2.203	973	0,08042	0,08042	NS
	P		-1.215	31.501	0,08042	0,08042	4,53		13.727	36.272	0,08042	0,08042	3,84		-2.203	11.161	0,08042	0,08042	12,80
S	A		-14.530	113	0,05655	0,05655	NS		3.326	540	0,05655	0,05655	NS		0	0	0,05655	0,05655	-
	P		-14.530	6.689	0,05655	0,05655	15,79		3.326	8.871	0,05655	0,05655	11,47		-563	5.873	0,05655	0,05655	17,47
P	A	00060	-3.023	281	0,08042	0,08042	NS	00061	-2.732	634	0,08042	0,08042	NS	00062	-1.139	1.688	0,08042	0,08042	84,47
	P		-3.023	1.467	0,08042	0,08042	97,47		-2.732	1.146	0,08042	0,08042	NS		-1.139	10.543	0,08042	0,08042	13,52
S	A		3.664	3.540	0,05655	0,05655	28,72		3.880	3.700	0,05655	0,05655	27,47		0	0	0,05655	0,05655	-
	P		3.664	4.085	0,05655	0,05655	24,89		3.880	3.910	0,05655	0,05655	25,99		-962	5.872	0,05655	0,05655	17,49
P	A	00063	-23.078	6.182	0,08042	0,08042	23,82	00064	0	0	0,08042	0,08042	-	00065	-3.484	2.857	0,08042	0,08042	50,08
	P		-23.078	798	0,08042	0,08042	NS		-4.558	243	0,08042	0,08042	NS		0	0	0,08042	0,08042	-
S	A		2.095	2.585	0,05655	0,05655	39,46		5.208	4.748	0,05655	0,05655	21,34		1.076	1.813	0,05655	0,05655	56,39
	P		2.095	3.306	0,05655	0,05655	30,86		5.208	3.043	0,05655	0,05655	33,30		1.076	35	0,05655	0,05655	NS
P	A	00066	-22.059	6.895	0,08042	0,08042	21,33	00067	-5.487	549	0,08042	0,08042	NS	00068	-3.876	2.253	0,08042	0,08042	63,55
	P		0	0	0,08042	0,08042	-		0	0	0,08042	0,08042	-		0	0	0,08042	0,08042	-
S	A		0	0	0,05655	0,05655	-		3.973	1.789	0,05655	0,05655	56,80		1.040	1.296	0,05655	0,05655	78,89
	P		68	2.766	0,05655	0,05655	37,04		0	0	0,05655	0,05655	-		1.040	1.108	0,05655	0,05655	92,28
P	A	00069	-22.318	4.942	0,08042	0,08042	29,77	00070	0	0	0,08042	0,08042	-						
	P		-22.318	1.949	0,08042	0,08042	75,49		-6.032	540	0,08042	0,08042	NS						
S	A		1.720	2.289	0,05655	0,05655	44,60		4.449	3.675	0,05655	0,05655	27,62						

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]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	P		1.720	3.593	0,056 55	0,056 55	28,41		4.449	3.257	0,056 55	0,056 55	31,17						

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

Id _{Nd}	V _{Ed,2}	CS	V _{Rcd}	V _{Rsd,s}	N _{Ed}	V _{Rsd,p}	V _{R1}	V _{fd}	Ctg θ	A _{sw}	A _{dw}
	[N]		[N]	[N]	[N]	[N]	[N]	[N]		[cm ² /cm]	[cm ² /cm]
quota terreno			Parete P1-P2				Parete P1-P2				
00001	311	NS	154.570	0	511	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00002	306	NS	154.525	0	207	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00003	4.397	35,14	154.494	0	-16.588	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00004	7.149	21,62	154.553	0	398	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00005	2.112	73,15	154.494	0	-4.060	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00006	1.096	NS	154.494	0	-3.575	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00007	4.397	35,14	154.494	0	-5.448	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00008	7.470	20,75	154.990	0	3.308	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00013	3.078	50,19	154.494	0	-1.145	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00014	2.938	52,62	154.594	0	669	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00032	2.388	64,70	154.494	0	-5.069	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00033	2.050	75,50	154.775	0	1.877	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00034	303	NS	154.494	0	-6.460	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00035	47	NS	154.494	0	-8.046	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00036	858	NS	154.494	0	-8.118	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00037	393	NS	154.494	0	-6.998	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00038	512	NS	154.494	0	-6.102	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00039	1.326	NS	154.494	0	-9.162	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00040	178	NS	154.494	0	-9.442	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00041	238	NS	154.494	0	-6.156	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00042	2.210	70,06	154.827	0	2.222	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00043	2.598	59,47	154.494	0	-5.133	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00044	6.065	25,52	154.759	0	1.771	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00045	10.468	15,10	158.049	0	23.703	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00046	6.017	25,91	155.898	0	9.359	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00047	2.899	53,95	156.388	0	12.626	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00048	3.441	45,36	156.069	0	10.502	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00049	10.753	14,68	157.859	0	22.438	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00050	5.970	25,88	154.494	0	-6.099	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00059	7.335	21,14	155.063	0	3.794	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00060	4.576	33,76	154.494	0	-4.357	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00061	5.184	29,80	154.494	0	-4.624	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00062	7.861	19,73	155.106	0	4.081	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00063	5.610	27,54	154.496	0	15	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00064	2.585	59,77	154.494	0	-6.133	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00065	1.574	98,15	154.494	0	-1.076	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00066	2.590	59,68	154.573	0	530	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00067	835	NS	154.494	0	-2.898	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00068	819	NS	154.528	0	227	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00069	4.887	31,62	154.507	0	92	0	0	0	0,00	0,0565	0,00000
00070	2.223	69,50	154.494	0	-5.223	0	0	0	0,00	0,0565	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 θ** Cotangente dell'angolo θ 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 _{mf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio						
		Compressione calcestruzzo rinforzo				Verific ato			Trazione acciaio/FRP rinforzo				Verific ato		
		Id _{Cmb}	σ_{cc}	$\sigma_{cd,amm}$	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Id _{Cmb}	σ_{at}	$\sigma_{td,amm}$	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]			
quota terreno		Parete P1-P2							Parete P1-P2						

Nodo/ Tp _{mf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio						
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo						
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verificato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verificato
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]					[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]			
00050	P	RAR	0,571	14,94	-13.083	-27.357	26,18	SI	RAR	7,880	360,00	-13.083	-27.357	45,68	SI
		QPR	0,570	11,21	-12.999	-27.323	19,65	SI	-	-	-	-	-	-	
	S	RAR	0,096	14,94	1.118	-4.171	NS	SI	RAR	1,144	360,00	1.118	-4.171	NS	SI
		QPR	0,095	11,21	1.100	-4.165	NS	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} Sollecitazioni di progetto.
M_{Ed}
CS Coefficiente di Sicurezza (= σ_{cd,amm}/σ_{cc} ; σ_{td,amm}/σ_{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).
Verificato [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)

Nodo	Dir	Id _{Cmb}	Pareti - verifica allo stato limite di fessurazione											Verificato
			N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS		
			[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]			
quota terreno			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})														
00050	P	FRQ	-13.020	-27.332	0,62	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
		QPR	-12.999	-27.323	0,62	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
	S	FRQ	1.104	-4.167	0,09	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
		QPR	1.100	-4.165	0,09	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] = "Ordinario"; [MDA] = "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 (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].
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 rigidità 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 rigidità 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)	ciascun orizzontamento ha una rigidità nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidità degli elementi strutturali verticali da potersi 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 rigidità 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 rigidità non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidità 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.		

Id _{Piano}	Piani - Verifiche Regolarità										
	Q _{Lv}	H _{Lv}	Rd _{Tmp}	Ir _{Tmp}	M _{SLU}	K _{SLU}		R _{eff}		R _{ric}	
	[m]	[m]			[N-s ² /m]	X	Y	X	Y	X	Y
						[N/cm]	[N/cm]	[N]	[N]	[N]	[N]

quota terreno	0,00	1,00	NO	NO	3.038	1.792.474.6 65	21.516.738	0	0	0	0
---------------	------	------	----	----	-------	-------------------	------------	---	---	---	---

LEGENDA:

- IdPiano** Identificativo del livello o piano.
- QLv** Quota del livello o piano.
- Hlv** Altezza del livello o piano.
- RdTmp** 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.
- IrTmp** 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.
- Mslu** Massa eccitabile della struttura allo S.L. Ultimo, nelle direzioni X, Y, Z.
- Kslu** 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	QLv [m]	Hlv [m]	δ _{d,x} [cm]	δ _{d,y} [cm]	P _{θ,x} [N]	P _{θ,y} [N]	T _{θ,x} [N]	T _{θ,y} [N]	θ _x [rad]	θ _y [rad]
quota terreno	0,00	1,00	0,0001	0,0079	42.105	42.105	176.234	168.912	2,349 E-07	1,9568 E-05

LEGENDA:

- IdPiano** Identificativo del livello o piano.
- Hlv** 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	QLv [m]	Hlv [m]	δ _{d,x} [cm]	δ _{d,y} [cm]	C _{ig} T _{mp}	δ _{lim} [cm]	δ _{lim} δ _{d,x} [cm]	δ _{lim} δ _{d,y} [cm]	Note
quota terreno	0,00	1,00	0,0001	0,1708	RF	0,5000	0,4999	0,3292	Verificato

LEGENDA:

- IdPiano** Identificativo del livello o piano.
- QLv** Quota del livello o piano.
- Hlv** Altezza del livello o piano.
- C_{ig}T_{mp}** Tipo di collegamento delle tamponature alla struttura: [R] = Rigido - [E] = Elastico - [RF] = Rigidamente fragili - [RD] = Rigidamente Duttile.
- 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} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm ² /cm]	A _{df} [cm ² /cm]	CS	Nodo	N _{Ed} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm ² /cm]	A _{df} [cm ² /cm]	CS	Nodo	N _{Ed} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm ² /cm]	A _{df} [cm ² /cm]	CS
Fondazione																			
Platea 1																			
P	S	00003	-961	47.94 8	0,127 23	0,127 23	7,71	00004	-7.976	84.87 0	0,127 23	0,127 23	4,38	00005	1.271	45.56 3	0,127 23	0,127 23	8,09
	I		1.223	993	0,127 23	0,127 23	NS		-9.600	451	0,127 23	0,127 23	NS		0	0	0,127 23	0,127 23	-
S	S		-2.955	129.2 01	0,101 79	0,101 79	2,31		190	163.2 79	0,101 79	0,101 79	1,82		5.584	106.5 77	0,101 79	0,101 79	2,77
	I		-4.782	1.829	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00006	2.278	31.40 5	0,127 23	0,127 23	11,7 3	00007	-4.090	45.86 9	0,127 23	0,127 23	8,08	00008	-9.112	83.56 4	0,127 23	0,127 23	4,46
	I		1.602	4.956	0,127 23	0,127 23	74,3 8		0	0	0,127 23	0,127 23	-		-10.29 1	977	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		3.919	93.87 1	0,101 79	0,101 79	3,15		-2.965	120.3 08	0,101 79	0,101 79	2,48		-20	161.1 11	0,101 79	0,101 79	1,85
	I		5.414	1.322	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-		-1.795	553	0,101 79	0,101 79	NS
P	S	00009	12.71 2	697	0,127 23	0,127 23	NS	00010	2.407	250	0,127 23	0,127 23	NS	00011	2.199	143	0,127 23	0,127 23	NS
	I		12.21 5	13.81 6	0,127 23	0,127 23	26,4 0		2.021	219	0,127 23	0,127 23	NS		1.772	218	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		5.170	10.07 7	0,101 79	0,101 79	29,3 2		1.723	2.223	0,101 79	0,101 79	NS		1.570	2.191	0,101 79	0,101 79	NS
	I		4.177	1.271	0,101 79	0,101 79	NS		729	187	0,101 79	0,101 79	NS		523	205	0,101 79	0,101 79	NS
P	S	00012	14.19 5	686	0,127 23	0,127 23	NS	00013	759	11.15 4	0,127 23	0,127 23	33,0 8	00014	1.206	11.20 8	0,127 23	0,127 23	32,90
	I		14.19 1	14.03 0	0,127 23	0,127 23	25,9 5		-6	52	0,127 23	0,127 23	NS		518	64	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		5.911	10.07 7	0,101 79	0,101 79	29,2 9		1.746	59.42 5	0,101 79	0,101 79	4,99		322	59.75 5	0,101 79	0,101 79	4,97
	I		4.691	1.280	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00015	-4.471	152	0,127	0,127	NS	00016	0	0	0,127	0,127	-	00017	3.389	7.619	0,127	0,127	48,30

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU

Dir	Pos	Nodo	N _{Ed} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm/cm]	A _{df} [cm/cm]	CS	Nodo	N _{Ed} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm/cm]	A _{df} [cm/cm]	CS	Nodo	N _{Ed} [N]	M _{Ed} [N-m]	A _s [cm/cm]	A _{df} [cm/cm]	CS
	I		-7.469	3.217	0,127 23	0,127 23	NS		2.638	65.66 0	0,127 23	0,127 23	5,61		8.953	445	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		-1.506	64.31 3	0,101 79	0,101 79	4,63		0	0	0,101 79	0,101 79	-		620	7.571	0,101 79	0,101 79	39,24
	I		0	0	0,101 79	0,101 79	-		242	16.70 3	0,101 79	0,101 79	17,7 9		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00018	1.247	36.74 8	0,127 23	0,127 23	10,0 4	00019	0	0	0,127 23	0,127 23	-	00020	0	0	0,127 23	0,127 23	-
	I		4.042	201	0,127 23	0,127 23	NS		-977	30.74 5	0,127 23	0,127 23	12,0 2		202	6.767	0,127 23	0,127 23	54,55
S	S		902	118	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-		-3.218	101	0,101 79	0,101 79	NS
	I		418	8.656	0,101 79	0,101 79	34,3 3		-1.282	10.81 4	0,101 79	0,101 79	27,5 3		-1.598	1.848	0,101 79	0,101 79	NS
P	S	00021	4.408	51.06 7	0,127 23	0,127 23	7,20	00022	5.933	11.88 1	0,127 23	0,127 23	30,9 0	00023	0	0	0,127 23	0,127 23	-
	I		4.373	2.155	0,127 23	0,127 23	NS		11.68 3	535	0,127 23	0,127 23	NS		4.172	65.75 6	0,127 23	0,127 23	5,59
S	S		1.191	498	0,101 79	0,101 79	NS		813	9.310	0,101 79	0,101 79	31,9 0		0	0	0,101 79	0,101 79	-
	I		860	12.28 3	0,101 79	0,101 79	24,1 8		941	487	0,101 79	0,101 79	NS		243	17.32 4	0,101 79	0,101 79	17,16
P	S	00024	-14.56 9	3.663	0,127 23	0,127 23	NS	00025	-10.36 3	16.14 1	0,127 23	0,127 23	23,1 1	00026	1.283	16.67 2	0,127 23	0,127 23	22,12
	I		-9.942	21.42 9	0,127 23	0,127 23	17,4 0		-4.848	830	0,127 23	0,127 23	NS		2.312	788	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		-5.364	17.78 1	0,101 79	0,101 79	16,8 3		3.837	707	0,101 79	0,101 79	NS		-1.607	2.245	0,101 79	0,101 79	NS
	I		2.519	1.371	0,101 79	0,101 79	NS		-2.539	6.473	0,101 79	0,101 79	46,0 7		-695	25.48 7	0,101 79	0,101 79	11,67
P	S	00027	0	0	0,127 23	0,127 23	-	00028	-5.141	2.508	0,127 23	0,127 23	NS	00029	2.718	16.99 4	0,127 23	0,127 23	21,67
	I		-5.490	21.66 3	0,127 23	0,127 23	17,1 4		-5.574	12.82 0	0,127 23	0,127 23	28,9 6		0	0	0,127 23	0,127 23	-
S	S		2.351	6.265	0,101 79	0,101 79	47,3 2		2.816	6.626	0,101 79	0,101 79	44,7 1		97	1.893	0,101 79	0,101 79	NS
	I		-1.480	973	0,101 79	0,101 79	NS		660	788	0,101 79	0,101 79	NS		-174	24.05 3	0,101 79	0,101 79	12,36
P	S	00030	-6.214	15.56 3	0,127 23	0,127 23	23,8 7	00031	-12.81 8	3.749	0,127 23	0,127 23	99,7 2	00044	-722	186	0,127 23	0,127 23	NS
	I		-1.411	2.726	0,127 23	0,127 23	NS		-7.465	21.29 3	0,127 23	0,127 23	17,4 7		-1.226	1.744	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		3.440	634	0,101 79	0,101 79	NS		-5.373	18.21 6	0,101 79	0,101 79	16,4 3		1.138	76.77 1	0,101 79	0,101 79	3,87
	I		-2.929	6.263	0,101 79	0,101 79	47,6 4		2.862	1.408	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00045	-8.311	6.459	0,127 23	0,127 23	57,6 3	00046	2.558	369	0,127 23	0,127 23	NS	00047	-5.575	16.76 1	0,127 23	0,127 23	22,15
	I		0	0	0,127 23	0,127 23	-		4.033	7.567	0,127 23	0,127 23	48,6 0		-929	2.896	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		-3.541	125.6 65	0,101 79	0,101 79	2,38		-2.162	98.92 2	0,101 79	0,101 79	3,01		10.28 4	70.97 4	0,101 79	0,101 79	4,14
	I		-3.420	2.451	0,101 79	0,101 79	NS		-6.180	731	0,101 79	0,101 79	NS		5.363	202	0,101 79	0,101 79	NS
P	S	00048	5.090	2.744	0,127 23	0,127 23	NS	00049	-6.556	5.386	0,127 23	0,127 23	68,9 9	00050	-188	199	0,127 23	0,127 23	NS
	I		3.530	11.30 7	0,127 23	0,127 23	32,5 4		-8.340	39	0,127 23	0,127 23	NS		-753	1.643	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		-931	107.1 47	0,101 79	0,101 79	2,78		-2.906	127.8 57	0,101 79	0,101 79	2,33		654	77.43 2	0,101 79	0,101 79	3,84
	I		0	0	0,101 79	0,101 79	-		-2.959	2.340	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00051	-3.882	174	0,127 23	0,127 23	NS	00052	0	0	0,127 23	0,127 23	-	00053	0	0	0,127 23	0,127 23	-
	I		-6.752	3.213	0,127 23	0,127 23	NS		-312	6.417	0,127 23	0,127 23	57,5 6		-55	6.418	0,127 23	0,127 23	57,53
S	S		51	63.77 0	0,101 79	0,101 79	4,66		-18	36.11 8	0,101 79	0,101 79	8,23		171	35.76 3	0,101 79	0,101 79	8,31
	I		0	0	0,101 79	0,101 79	-		0	0	0,101 79	0,101 79	-		0	0	0,101 79	0,101 79	-
P	S	00054	-2.957	16.59 6	0,127 23	0,127 23	22,3 1	00055	165	25.87 8	0,127 23	0,127 23	14,2 7	00056	-4.446	594	0,127 23	0,127 23	NS
	I		-1.185	2.440	0,127 23	0,127 23	NS		2.263	1.030	0,127 23	0,127 23	NS		-3.309	3.151	0,127 23	0,127 23	NS
S	S		3.284	68.46 3	0,101 79	0,101 79	4,32		-1.745	90.50 7	0,101 79	0,101 79	3,29		-3.445	157.5 07	0,101 79	0,101 79	1,90
	I		0	0	0,101 79	0,101 79	-		-1.571	1.376	0,101 79	0,101 79	NS		-708	2.795	0,101 79	0,101 79	NS
P	S	00057	-510	13.08 0	0,127 23	0,127 23	28,2 4	00058	-3.223	16.78 0	0,127 23	0,127 23	22,0 7						
	I		1.365	594	0,127 23	0,127 23	NS		-1.498	2.267	0,127 23	0,127 23	NS						
S	S		-2.644	81.56 5	0,101 79	0,101 79	3,66		3.528	68.84 6	0,101 79	0,101 79	4,30						

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]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]			[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
	I		-836	253	0,101 79	0,101 79	NS		0	0	0,101 79	0,101 79	-						

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				Verificato			Trazione acciaio/FRP rinforzo				Verificato		
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verificato	
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]			
Fondazione		Platea 1													
00004	P	RAR	0,555	14,94	6.105	65.142	26,94	SI	RAR	7,279	360,00	6.105	65.142	49,46	SI
		QPR	0,553	11,21	6.060	64.935	20,27	SI	-	-	-	-	-	-	-
	S	RAR	1,076	14,94	-147	125.436	13,89	SI	RAR	14,531	360,00	-147	125.436	24,78	SI
		QPR	1,074	11,21	-149	125.200	10,43	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).
Verificato [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	Verificato	
			[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[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})														
00004	P	FRQ	6.071	64.987	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
		QPR	6.060	64.935	0,54	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI	
	S	FRQ	-148	125.259	1,07	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI	
		QPR	-149	125.200	1,07	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] = "Ordinario"; [MDA] = "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 (4.1.13) del § 4.1.2.2.4 del DM 2018].
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}

PALI - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA ALLO SLU (Fondazione)

Pali - Verifiche a pressoflessione deviata allo SLU

Id _{PI}	Id _{Nd}	N _{Ed}	M _{Ed,X}	M _{Ed,Y}	CS	N _u	φ _s	n _s	φ _{As,st}
		[N]	[N-m]	[N-m]		[N]	[mm]		[mm]
PALO1	00008	377.611	35.722	223	1.96[V]	4.412.087	36	10	10
PALO2	00007	255.950	66.619	-48	1.06[V]	4.412.087	36	10	10
PALO3	00006	307.624	52.855	91	1.34[V]	4.412.087	36	10	10
PALO4	00005	244.879	68.761	-88	1.03[V]	4.412.087	36	10	10
PALO6	00004	384.858	34.389	-204	2.04[V]	4.412.087	36	10	10
PALO5	00003	292.671	57.895	45	1.22[V]	4.412.087	36	10	10

LEGENDA:

- Id_{PI}** Identificativo del palo.
Id_{Nd} Identificativo del nodo in testa al palo.
CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] =

Pali - Verifiche a pressoflessione deviata allo SLU

Id _{PI}	Id _{Nd}	N _{Ed} [N]	M _{Ed,X} [N-m]	M _{Ed,Y} [N-m]	CS	N _U [N]	φ _s [mm]	n _s	φ _{As,st} [mm]
		eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).							
N _U		Sforzo Normale Ultimo per compressione semplice.							
φ _s		Diametro delle barre di acciaio.							
n _s		Numero delle barre di acciaio.							
φ _{As,st}		Diametro delle staffe.							
N _{Ed,r}		Sollecitazioni di progetto.							
M _{Ed,X,r}									
M _{Ed,Y}									

PALI - VERIFICHE A TAGLIO (Fondazione)

Pali - Verifiche a Taglio

Id _{PI}	Id _{Nd}	V _{Ed} [N]	CS	V _{Rcd}		V _{Rsd,s}		A _{sw} [cm ² /cm]	S _{Asw} [cm]	φ _{As,st} [mm]
				X [N]	Y	X [N]	Y			
PALO1	00008	60.576	1,43	86704	0	124469	0	0,0785	20	10
PALO2	00007	33.513	2,59	86704	0	124469	0	0,0785	20	10
PALO3	00006	34.586	2,51	86704	0	124469	0	0,0785	20	10
PALO4	00005	32.973	2,63	86704	0	124469	0	0,0785	20	10
PALO6	00004	61.428	1,41	86704	0	124469	0	0,0785	20	10
PALO5	00003	33.799	2,57	86704	0	124469	0	0,0785	20	10

LEGENDA:

- Id_{PI}** Identificativo del palo.
- Id_{Nd}** Identificativo del nodo in testa al palo.
- V_{Ed}** Massima sollecitazione di taglio composta in funzione di V_{Ed,X}, V_{Ed,Y} e dell'asse neutro.
- 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).
- V_{Rcd}** Resistenza a taglio compressione del calcestruzzo.
- V_{Rsd,s}** Resistenza a taglio trazione delle staffe.
- A_{sw}** Area delle staffe per unità di lunghezza.
- S_{Asw}** Passo massimo staffe da normativa.
- φ_{As,st}** Diametro delle staffe.

PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLU

Pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale allo SLU

Id _{PI/Pnt PI}	Id _{Nd,sup}	Q _{Ed,V} [N]	Q _{Ed,O} [N]	Q _{Rd,V} [N]	Q _{Rd,V,Pt} [N]	Q _{Rd,V,Lt} [N]	Q _{Rd,O} [N]	M _{max,O} [N-m]	T.R.	Z _{c,pls} [m]	CS _v	CS _o
PALO1	00008	383.573	60.576	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,23	2,54
PALO2	00007	256.345	33.513	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,85	4,59
PALO3	00006	311.646	34.586	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,52	4,44
PALO4	00005	248.901	32.973	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,90	4,66
PALO6	00004	390.820	61.428	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,21	2,50
PALO5	00003	293.066	33.799	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,62	4,55

LEGENDA:

- Id_{PI/Pnt PI}** Identificativo del palo o del plinto su pali.
- Id_{Nd,sup}** Identificativo del nodo all'estremo superiore del palo o della pilastata cui il plinto è collegato.
- Q_{Ed,V}** Carico verticale di progetto.
- Q_{Ed,O}** Carico orizzontale di progetto.
- Q_{Rd,V}** Resistenza di progetto verticale.
- Q_{Rd,V,Pt}** Aliquota della resistenza di progetto verticale dovuto alla resistenza alla punta.
- Q_{Rd,V,Lt}** Aliquota della resistenza di progetto verticale dovuto alla resistenza laterale.
- Q_{Rd,O}** Resistenza di progetto orizzontale.
- M_{max,O}** Momento massimo lungo il palo per carichi orizzontali.
- T.R.** Modalità di rottura per carico limite orizzontale (Palo Corto, Palo Medio, Palo Lungo).
- Z_{c,pls}** Profondità della seconda cerniera plastica.
- CS_v** Coefficiente di sicurezza per azioni verticali ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
- CS_o** Coefficiente di sicurezza per azioni orizzontali ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).

PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLD

Pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale allo SLD

Id _{PI/Pnt PI}	Id _{Nd,sup}	Q _{Ed,V} [N]	Q _{Ed,O} [N]	Q _{Rd,V} [N]	Q _{Rd,V,Pt} [N]	Q _{Rd,V,Lt} [N]	Q _{Rd,O} [N]	M _{max,O} [N-m]	T.R.	Z _{c,pls} [m]	CS _v	CS _o
PALO1	00008	293.842	13.214	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,61	11,63
PALO2	00007	196.653	1.722	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	2,41	89,25
PALO3	00006	239.058	1.904	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,98	80,72
PALO4	00005	190.792	1.913	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	2,48	80,34
PALO6	00004	299.417	12.705	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	1,58	12,10
PALO5	00003	224.900	1.095	473.607	375.279	98.328	153.689	337528	Palo Lungo	3,17	2,11	NS

LEGENDA:

- Id_{PI/Pnt PI}** Identificativo del palo o del plinto su pali.
- Id_{Nd,sup}** Identificativo del nodo all'estremo superiore del palo o della pilastata cui il plinto è collegato.
- Q_{Ed,V}** Carico verticale di progetto.
- Q_{Ed,O}** Carico orizzontale di progetto.
- Q_{Rd,V}** Resistenza di progetto verticale.
- Q_{Rd,V,Pt}** Aliquota della resistenza di progetto verticale dovuto alla resistenza alla punta.
- Q_{Rd,V,Lt}** Aliquota della resistenza di progetto verticale dovuto alla resistenza laterale.
- Q_{Rd,O}** Resistenza di progetto orizzontale.
- M_{max,O}** Momento massimo lungo il palo per carichi orizzontali.
- T.R.** Modalità di rottura per carico limite orizzontale (Palo Corto, Palo Medio, Palo Lungo).
- Z_{c,pls}** Profondità della seconda cerniera plastica.
- CS_v** Coefficiente di sicurezza per azioni verticali ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
- CS_o** Coefficiente di sicurezza per azioni orizzontali ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).

<u>INFORMAZIONI GENERALI</u>	pag.	2
<u>MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO</u>	pag.	2
<u>MATERIALI ACCIAIO</u>	pag.	2
<u>TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI</u>	pag.	2
<u>TERRENI</u>	pag.	2
<u>SEZIONI ASTE</u>	pag.	3
<u>ANALISI CARICHI</u>	pag.	3
<u>TIPOLOGIE DI CARICO</u>	pag.	3
<u>SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche</u>	pag.	4
<u>SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche</u>	pag.	4
<u>COMBINAZIONI SISMICHE</u>	pag.	4
<u>SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)</u>	pag.	5
<u>SERVIZIO(SLE): Frequente</u>	pag.	5
<u>SERVIZIO(SLE): Quasi permanente</u>	pag.	5
<u>DATI GENERALI ANALISI SISMICA</u>	pag.	5
<u>DATI GENERALI ANALISI SISMICA - FATTORI DI COMPORTAMENTO</u>	pag.	6
<u>PRINCIPALI ELEMENTI ANALISI SISMICA</u>	pag.	6
<u>RIEPILOGO MODI DI VIBRAZIONE</u>	pag.	7
<u>LIVELLI O PIANI</u>	pag.	8
<u>PARETI</u>	pag.	8
<u>PLATEE</u>	pag.	9
<u>PALI</u>	pag.	10
<u>CARICHI SUI NODI (PER CONDIZIONI DI CARICO NON SISMICHE)</u>	pag.	10
<u>CARICHI SULLE PARETI</u>	pag.	11
<u>CARICHI SULLE PLATEE</u>	pag.	11
<u>NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER TIPOLOGIE DI CARICO NON SISMICHE</u>	pag.	11
<u>NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER EFFETTO DEL SISMA</u>	pag.	12
<u>NODI - REAZIONI VINCOLARI ESTERNE PER ECCENTRICITÀ ACCIDENTALE</u>	pag.	13
<u>EDIFICIO - VERIFICHE DI RIPARTIZIONE DELLE FORZE SISMICHE</u>	pag.	13
<u>Pareti - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)</u>	pag.	13
<u>Pareti - VERIFICHE A TAGLIO PER PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)</u>	pag.	15
<u>Pareti - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)</u>	pag.	15
<u>Pareti - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)</u>	pag.	16
<u>PIANI - VERIFICHE REGOLARITÀ (Elevazione)</u>	pag.	16
<u>EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE PER SISMA (Elevazione)</u>	pag.	17
<u>PIANI - VERIFICHE AGLI SPOSTAMENTI</u>	pag.	17
<u>PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)</u>	pag.	17
<u>Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)</u>	pag.	19
<u>Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)</u>	pag.	19
<u>PALI - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA ALLO SLU (Fondazione)</u>	pag.	19
<u>PALI - VERIFICHE A TAGLIO (Fondazione)</u>	pag.	20
<u>PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLU</u>	pag.	20
<u>PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLD</u>	pag.	20