



Dott. Ing. TORELLI FABIO

Dott. Ing. TORELLI NICCOLO' Dott. Ing. TORELLI FRANCESCO

Via A. Diaz 30 - Lastra a Signa (FI)
Via dei Sette Santi 18 - FIRENZE

tel-fax 055.8720723 - cell. 335.6289065
e.mail torelli.ingegneria@gmail.com

ELABORATO

OGGETTO

C

DATA

Luglio 2022

SCALA

RIPRISTINO DEL MANUFATO DI IMMISSIONE
DEL FOSSO SAETTINO NEL FIUME ARNO
IN LOC. MARCIGNANA - COMUNE DI EMPOLI

ELABORATI DI PROGETTO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

PROGETTISTA

Ing. Fabio Torelli

COLLABORATORE STRUTTURE
Ing. Niccolo' Torelli

CONSULENZA GEOLOGICA
Dott. Geol. Elisa Livi

CONSULENZA TOPOGRAFICA
Geom. Gabriele Cocci

COMMITTENZA

CONSORZIO DI BONIFICA 3 MEDIO VALDARNO
R.U.P. Ing. Angelica Bruno

PROGETTO DEFINITIVO

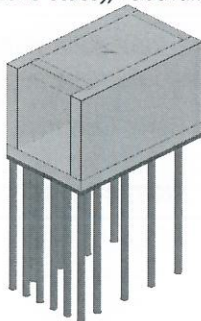
1 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

VEDASI QUANTO DESCRITTO NELLA RELAZIONE GENERALE

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

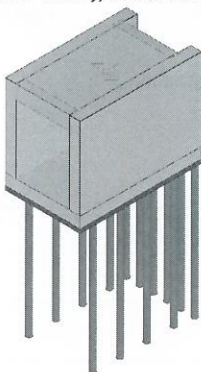
Vista Anteriore

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



Vista Posteriore

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



2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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

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

N _{id}	γ _k	α _{T, i}	E	G	Stz	LMT	f _{yk}	f _{tk}	f _{yd}	f _{td}	γ _s	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SL} V	γ _{M3,SL} E	γ _{M7} NCnt	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} Resistenza di calcolo

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.

NOTE [-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

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

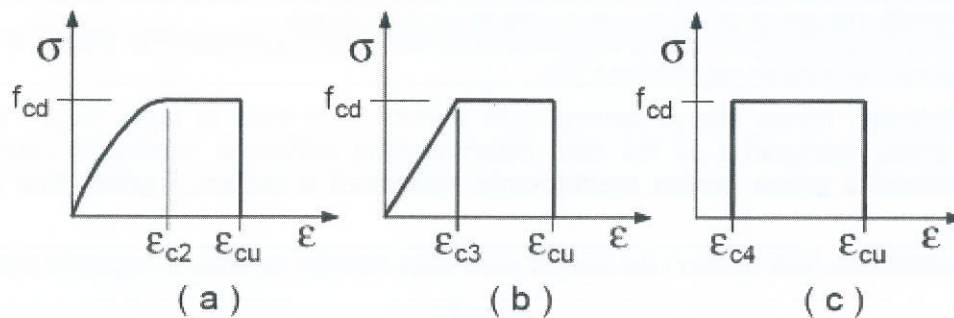
SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.

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 (a) riportato nella seguente figura.



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

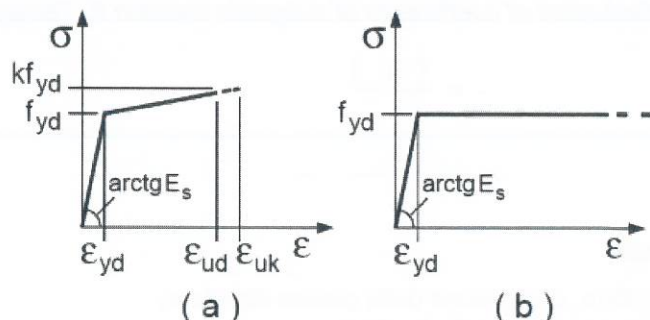
I valori di deformazione assunti sono:

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

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

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

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



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

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

La valutazione dei carichi permanenti È effettuata sulle dimensioni definitive.

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

ANALISI CARICHI

										Analisi carichi	
N _{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	Soletta Abitaz.	Abitazioni	<i>*vedi le relative tabelle dei carichi</i>	-	Pavimento e sottofondo, incidenza dei tramezzi e intonaco inferiore	2.360	Civile abitazione (Cat. A – Tab. 3.1.II - DM 17.01.2018)	2.000	0	
002	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 B3.2 del D.M. 2018. 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.

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 C**, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	a_g/g	F_0	T^*_c [s]	C_c	T_b [s]	Parametri di pericolosità sismica			
						T_c [s]	T_d [s]	S_s	
SLO	0.0437	2.563	0.245	1.67	0.137	0.410	1.775	1.50	
SLD	0.0531	2.579	0.260	1.64	0.142	0.426	1.813	1.50	
SLV	0.1215	2.474	0.290	1.58	0.153	0.458	2.086	1.50	
SLC	0.1583	2.402	0.295	1.57	0.155	0.464	2.233	1.47	

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 utilizzati 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: **3.150 (N.B.2);**
 Fattore di Comportamento (q_y) per sisma orizzontale in direzione Y: **2.938 (N.B.2);**
 Fattore di Comportamento (q_z) per sisma verticale: **1.50** (se richiesto).

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

Tipologia (B7.4.3.2 D.M. 2018) Tipologia strutturale	Dir. X	Dir. Y
	A telaio, miste equivalenti a telaio	A telaio, miste equivalenti a telaio
α_u/α_1	con più campate 1.05	con più campate 1.05
k_w	-	-
q_0	3.150	3.150
k_R	1.00	

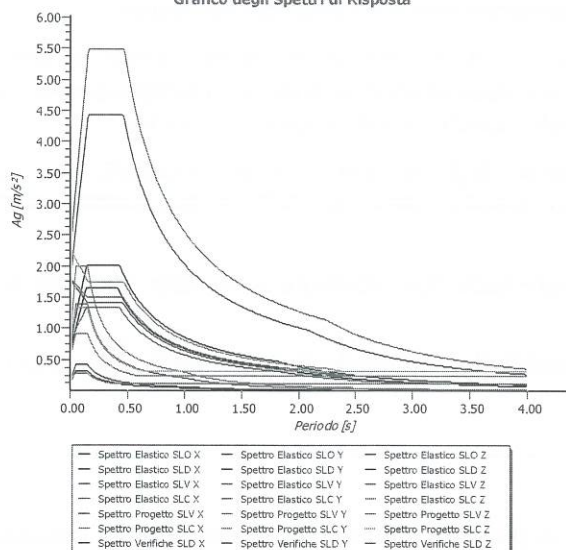
Il fattore di comportamento È calcolato secondo la relazione (7.3.1) del B7.3.1 del D.M. 2018:

$$q = q_0 \cdot k_R;$$

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



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	100.00
salvaguardia della vita	Y	100.00
salvaguardia della vita	Z	100.00
salvaguardia della vita	Torsionale	-

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*):

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n \xi_i^2 + 2 \sum_{i < j} \xi_i \xi_j \beta_{ij}} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \xi_i^2 \right)^{1/2}}{\left(\sum_{i=1}^n \xi_i^2 \right)^{1/2} + \left(\sum_{i=1}^n \xi_i^2 \right)^{1/2}} = \dots$$

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

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:

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

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: <ul style="list-style-type: none"> - 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;
$\gamma_{Gr} \gamma_{Gr} \gamma_D$	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 **28 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:

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

dove:

E rappresenta l'azione sismica per lo stato limite in esame;

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
+ + +	+ + +	+ +

dove:

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

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

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

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

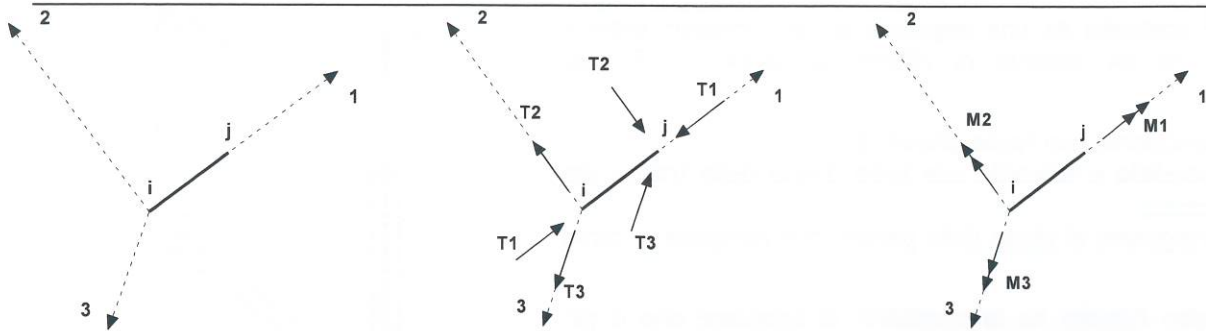
Negli allegati "*Tabulati Di Calcolo*" sono riportanti i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "**Quasi Permanente**" (1), "**Frequente**" (3) e "**Rara**" (2).

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 3(d)



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

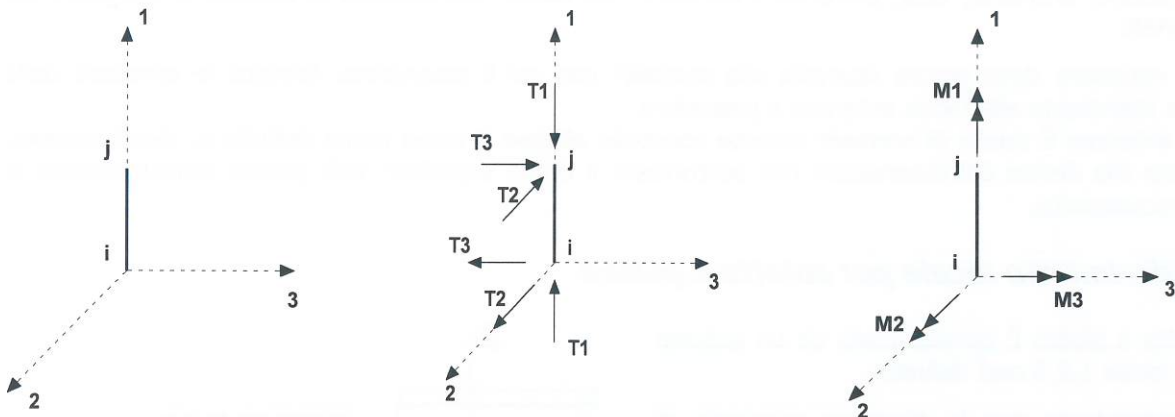
Definiti i e j (nodi iniziale e finale della Trave) viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

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

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

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

8.3.3 Riferimento locale per pilastri



Definiti i e j come i due nodi iniziale e finale del pilastro, viene individuato un sistema di assi cartesiani 1-2-3 locale all'elemento, con origine nel Nodo i così composto:

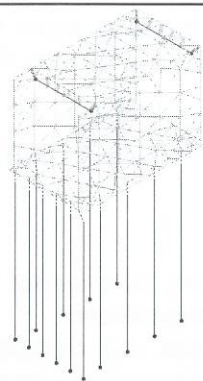
- ☐ asse 1 orientato dal nodo i al nodo j;
- ☐ asse 2 perpendicolare all' asse 1, parallelo e discorde all'asse globale Y;
- ☐ asse 3 che completa la terna destrorsa, parallelo e concorde all'asse globale X.

Tale sistema di riferimento è valido per Pilastri con angolo di rotazione pari a '0' gradi; una rotazione del pilastro nel piano XY ha l'effetto di ruotare anche tale sistema (ad es. una rotazione di '90' gradi porterebbe l'asse 2 a essere parallelo e concorde all'asse X, mentre l'asse 3 sarebbe parallelo e concorde all'asse globale Y). La rotazione non ha alcun effetto sull'asse 1 che coinciderà sempre e comunque con l'asse globale Z.

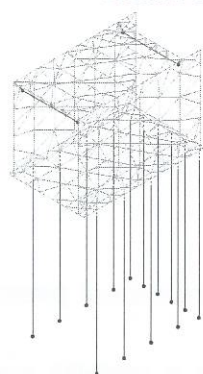
Per quanto riguarda le sollecitazioni si ha:

- ☐ una forza di trazione o compressione T_1 , agente lungo l'asse locale 1;
- ☐ due forze taglienti T_2 e T_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- ☐ due vettori momento (flettente) M_2 e M_3 agenti lungo i due assi locali 2 e 3;
- ☐ un vettore momento (torcente) M_1 agente lungo l'asse locale nel piano 1.

8.3.4 Riferimento locale per pareti



Vista Posteriore



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.

di sicurezza risulta maggiore o al più uguale all'unità per tutte le coppie considerate.

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

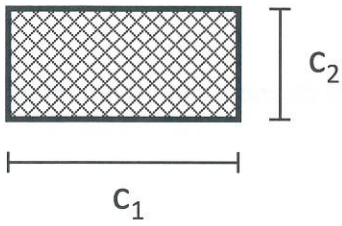
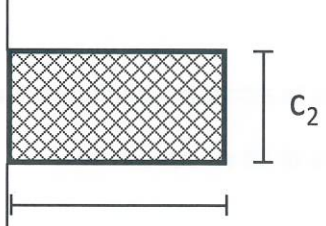
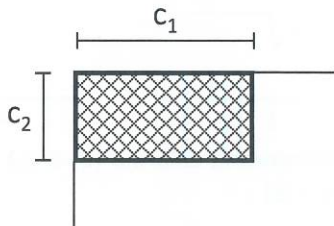
Una volta semiprogettate le armature allo SLU, si procede alla verifica delle sezioni allo Stato Limite di Esercizio con le sollecitazioni derivanti dalle combinazioni rare, frequenti e quasi permanenti; se necessario, le armature vengono integrate per far rientrare le tensioni entro i massimi valori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

9.1.1.1 Verifica di punzonamento dei nodi

I nodi in c.a. sono stati verificati a punzonamento ai sensi dei §§ 6.4 e 9.4.3 dell'Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-1:2015). La verifica è stata eseguita nel modo illustrato nel seguito.

STEP 1: verifica dell'idoneità geometrica

In primo luogo è stato verificato che l'elemento punzonante e quello punzonato siano dimensionati correttamente. Per effettuare questo controllo viene individuato un perimetro di verifica (detto u_0) pari al perimetro utile dell'elemento punzonante (es. perimetro del pilastro) in funzione della posizione (interna, di bordo o d'angolo). Nella figura che segue vengono illustrati alcuni casi tipici.

interno	di bordo	d'angolo
$u_0 = 2(c_1 + c_2)$	$u_0 = c_2 + 3d \leq c_2 + 2c_1$	$u_0 = 3d \leq c_1 + c_2$
		

Si noti che, nella tabella precedente, d rappresenta l'altezza utile dell'elemento punzonato, pari alla media delle altezze utili nelle due direzioni armate (d_y e d_z):

$$d = \frac{d_y + d_z}{2};$$

dove:

- d — è l'altezza utile lungo y ;
- d_z — è l'altezza utile lungo z ;
- c è il copriferro, ovvero il ricoprimento delle armature;
- Φ_y e Φ_z sono i diametri delle barre delle armature longitudinali della soletta nelle direzioni principale e secondaria. La verifica lungo il perimetro caricato consiste nel controllare che (eq. (6.53) UNI EN 1992-1-1:2015):

$$v_{Ed,0} = \beta \cdot V_{Ed} / (u_0 \cdot d) \leq v_{Rd,max} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd};$$

dove:

- β è un coefficiente che dipende dall'eccentricità (rapporto tra momento flettente e sforzo normale) del carico applicato all'elemento punzonante. In via semplificata, questo fattore può essere stimato in relazione alla posizione in pianta del pilastro (si veda la seguente Fig. 6.21N della UNI EN 1992-1-1:2015 e la relativa tabella);
- V_{Ed} è lo sforzo di punzonamento di progetto allo SLU;
- $v = 0,6 (1 - f_{ck}/250)$.

posizione elemento punzonante	β
interna	1,15
di bordo	1,4

- 1) *cuciture verticali* (pioli o perni tipo "stud"): in questo caso, trattandosi di armature verticali, sarà possibile assumere $\alpha = 90^\circ$;
- 2) *ferri piegati*: in questo caso, la piegatura potrà avvenire con un angolo α compreso tra 30° e 45° e si potrà assumere, nel caso di un'unica fila di armature:

$$(d/s_r) = 0,67.$$

STEP 4: Dettagli esecutivi

La disposizione delle armature a punzonamento deve essere fatta seguendo i dettagli esecutivi indicati nel § 9.4.3 della UNI EN 1992-1-1:2015. In primo luogo occorrerà calcolare il perimetro u_{out} oltre il quale non sono più richieste armature. Quest'ultimo è pari a:

$$u_{out,ef} = \beta \cdot V_{Ed} / (V_{Rd,c} \cdot d).$$

I dettagli esecutivi possono essere così riassunti (cfr. Fig. 9.10 UNI EN 1992-1-1:2015):

- 1) *per cuciture verticali*: la prima fila deve partire ad una distanza compresa tra 0,3 e 0,5 d dalla faccia del pilastro; le file devono essere distanziate tra loro di una quantità \leq di 0,75 d; l'ultima fila deve essere disposta ad una distanza \leq di 1,5 d dal perimetro u_{out} ;
- 2) *per ferri piegati*: la prima fila deve partire ad una distanza minore di 0,5 d dalla faccia del pilastro; le barre possono essere disposte in pianta ad una distanza dalle facce del pilastro minore o uguale a 0,25 d; le file devono essere distanziate tra loro di una quantità minore o uguale a 0,75 d; l'ultima fila deve essere disposta ad una distanza minore o uguale a 1,5 d dal perimetro u_{out} .

Infine, l'area minima della singola armatura a punzonamento deve risultare:

$$= \frac{\sqrt{\quad}}{\left(\quad + \right) / \left(\quad \right)};$$

dove s_t è la distanza tangenziale massima tra le armature lungo una stessa fila, pari ad almeno 1,5 d per file interne al perimetro u_1 e 2 d per file esterne al perimetro u_1 .

9.1.1.2 Fondazioni superficiali

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

9.1.1.3 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

[TR-C4-D]

[TR-C4-E]

[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:

$$b_t \geq b_{t,min} = 20 \text{ cm} \quad [\text{TR-LG-A}]$$

$$b_t \leq b_{t,max} = \min\{b_c + h_t; b_c\} \quad [\text{TR-LG-B}]$$

$$b_t/h_t \geq (b_t/h_t)_{min} = 0,25 \quad [\text{TR-LG-C}]$$

$$L_{zc} = 1,5 h_t \text{ (CD-A)}; L_{zc} = 1,0 h_t \text{ (CD-B)} \quad [\text{TR-LG-D}]$$

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

$$n_{\square} > n_{\square,min} = 2 \quad [\text{TR-AL-A}]$$

$$= \text{---} = \text{---} = \text{---} + \text{---} \quad [\text{TR-AL-B}]$$

$$\rho_{cmp} \geq \rho_{cmp,min} \quad [\text{TR-AL-C}]$$

dove:

- ☐ n_{\square} è il numero di barre al lembo inferiore o superiore, di diametro almeno pari a 14 mm;
- ☐ $n_{\square,min}$ 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 $\Omega \rho$ per zone dissipative.
- ☐ f_{yk} È la resistenza di snervamento caratteristica dell'acciaio in MPa.

Armature trasversali

$$= \frac{\text{---}}{\text{---}} \quad \left(\quad \right) \quad [\text{TR-AT-A}]$$

$$\Phi_{st} \geq \Phi_{st,min} = 6 \text{ mm} \quad [\text{TR-AT-B}]$$

dove:

- ☐ d È l'altezza utile della sezione;
- ☐ Φ_l è il diametro più piccolo delle barre longitudinali utilizzate;

- ρ è il rapporto tra l'area totale di armatura longitudinale e l'area della sezione retta.

Armature trasversali

$$= \sqrt{\frac{A_{st}}{A_c}} \quad [PL-AT-A]$$

$$= \quad [PL-AT-B]$$

dove:

- Φ_{st} è il più piccolo diametro delle staffe utilizzato;
- $\Phi_{st,min}$ è il minimo diametro delle staffe utilizzabile;
- $\Phi_{l,max}$ è il diametro massimo delle barre longitudinali utilizzate;
- $f_{yd,l}$ e $f_{yd,st}$ sono le tensioni di snervamento di progetto delle barre longitudinali e delle staffe.
- p_{st} e $p_{st,max}$ sono, rispettivamente, il passo massimo utilizzato ed il passo massimo consentito da norma per le staffe;
- $b_{c,min}$ è la dimensione minore del pilastro;
- $d_{bl,min}$ è il diametro minimo delle armature longitudinali.

Inoltre, è stato effettuato il seguente controllo sulla duttilità minima dei pilastri:

$$= \frac{V_{st}}{V_{nc}} \geq 1 \quad [PL-AT-C]$$

dove:

- $V_{st} = A_{st} L_{st}$ è il volume delle staffe di contenimento;
- V_{nc} è il volume del nucleo confinato ($= b_0 h_0 s$ per sezioni rettangolari; $= \pi(D_0/2)^2 s$ nel caso di sezioni circolari);
- A_{st} è l'area delle staffe;
- L_{st} è il perimetro delle staffe;
- b_0 e h_0 sono le dimensioni del nucleo confinato, misurate con riferimento agli assi delle staffe;
- D_0 è il diametro del nucleo confinato misurato rispetto all'asse delle staffe;
- s è il passo delle staffe;
- f_{yd} è la tensione di snervamento di progetto delle staffe;
- f_{cd} è la tensione di progetto a compressione del cls.

9.3.3 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.

EDIFICIO - VERIFICHE DI RIPARTIZIONE DELLE FORZE SISMICHE

Edificio - Verifiche di ripartizione delle forze sismiche							
Dir	V _{T,tot} [N]	V _{T,Pil} [N]	% _{T,Pil} [%]	V _{T,Set} [N]	% _{T,Set} [%]	V _{T,atr} [N]	% _{T,atr} [%]
X	51.225	0	0,0	0	0,0	51.225	100,0
Y	42.758	0	0,0	0	0,0	42.758	100,0

LEGENDA:

V_{T,tot} Taglio totale alla quota Zero Sismico (nella direzione X o Y).
V_{T,Pil} Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai pilastri (nella direzione X o Y).
%_{T,Pil} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai pilastri (nella direzione X o Y).
V_{T,Set} Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai setti (nella direzione X o Y).
%_{T,Set} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico assorbito dai setti (nella direzione X o Y).
V_{T,atr} Taglio totale alla quota Zero Sismico NON assorbito dai pilastri e dai setti (nella direzione X o Y).
%_{T,atr} Percentuale del Taglio totale alla quota Zero Sismico NON assorbito dai pilastri e dai setti (nella direzione X o Y).

Pareti - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)

Pareti - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Di	Pos	Nod	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nod	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
r		o	[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]		o	[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]		o	[N]	[N-m]	[cm ² /cm]	[cm ² /cm]	
Piano Terra																			
Parete P1-P2										Parete P2-P1									
P	A	0000 3	3.621	1.482	0,04524	0,04524	33,2 4	0000 4	-45.857	6.284	0,04524	0,04524	4,18	0000 5	-37.296	10.00 7	0,04524	0,04524	8,91
	P		3.621	1.955	0,04524	0,04524	43,8 5		-45.857	17.61 8	0,04524	0,04524	11,7 1		-37.296	8.090	0,04524	0,04524	7,21
S	A		3.767	3.424	0,04524	0,04524	19,8 7		1.978	413	0,04524	0,04524	14,1 7		8.047	2.945	0,04524	0,04524	25,7 0
	P		3.767	3.270	0,04524	0,04524	18,9 7		1.978	4.608	0,04524	0,04524	NS		8.047	2.499	0,04524	0,04524	21,8 1
P	A	0000 6	-23.659	9.839	0,04524	0,04524	8,87	0000 8	-23.039	10.07 5	0,04524	0,04524	5,47	0001 0	-74.653	12.08 6	0,04524	0,04524	7,13
	P		-23.659	7.864	0,04524	0,04524	7,09		-23.039	12.72 4	0,04524	0,04524	6,91		-74.653	11.02 3	0,04524	0,04524	6,50
S	A		16.520	2.794	0,04524	0,04524	28,9 8		21.424	2.019	0,04524	0,04524	20,9 1		-8.370	3.807	0,04524	0,04524	18,9 3
	P		16.520	2.165	0,04524	0,04524	22,4 6		21.424	2.960	0,04524	0,04524	30,6 5		-8.370	3.543	0,04524	0,04524	17,6 2
P	A	0002 0	-10.434	7.976	0,04524	0,04524	6,77	0002 1	-7.247	12.53 5	0,04524	0,04524	4,68	0002 6	-27.065	13.74 8	0,04524	0,04524	4,87
	P		-10.434	9.956	0,04524	0,04524	8,45		-7.247	14.28 3	0,04524	0,04524	5,34		-27.065	14.42 9	0,04524	0,04524	5,12
S	A		-1.907	768	0,04524	0,04524	44,7 1		1.367	3.833	0,04524	0,04524	34,5 4		6.701	6.365	0,04524	0,04524	19,2 7
	P		-1.907	1.475	0,04524	0,04524	85,8 7		1.367	1.893	0,04524	0,04524	17,0 6		6.701	3.344	0,04524	0,04524	10,1 3
P	A	0005 4	-7.372	3.843	0,04524	0,04524	7,11	0005 5	-7.588	3.388	0,04524	0,04524	6,26	0005 6	-13.194	3.881	0,04524	0,04524	6,92
	P		-7.372	9.403	0,04524	0,04524	17,4 1		-7.588	10.69 3	0,04524	0,04524	19,7 6		-13.194	9.812	0,04524	0,04524	17,5 0
S	A		0	0	0,04524	0,04524	34,9 5		9.973	334	0,04524	0,04524	27,1 6		5.239	654	0,04524	0,04524	30,3 5
	P		2.671	1.864	0,04524	0,04524	-		9.973	2.352	0,04524	0,04524	NS		5.239	2.132	0,04524	0,04524	98,9 4
P	A	0005 7	-13.382	3.248	0,04524	0,04524	6,95	0005 8	-10.042	3.675	0,04524	0,04524	6,95	0005 9	-10.988	3.640	0,04524	0,04524	6,69
	P		-13.382	9.782	0,04524	0,04524	20,9 2		-10.042	9.698	0,04524	0,04524	18,3 3		-10.988	10.09 3	0,04524	0,04524	18,5 5
S	A		2.235	695	0,04524	0,04524	28,6 5		1.089	705	0,04524	0,04524	29,4 3		2.899	441	0,04524	0,04524	29,3 2
	P		2.235	2.277	0,04524	0,04524	93,8 6		1.089	2.223	0,04524	0,04524	92,8 1		2.899	2.221	0,04524	0,04524	NS
P	A	0006 0	-8.100	4.640	0,04524	0,04524	6,65	0007 9	-20.465	6.550	0,04524	0,04524	4,97	0008 0	-17.412	9.020	0,04524	0,04524	7,33
	P		-8.100	10.07 9	0,04524	0,04524	14,4 5		-20.465	13.92 6	0,04524	0,04524	10,5 6		-17.412	9.364	0,04524	0,04524	7,61
S	A		0	0	0,04524	0,04524	40,6 9		2.650	809	0,04524	0,04524	25,4 3		1.100	1.637	0,04524	0,04524	52,8 1
	P		-4.489	1.632	0,04524	0,04524	-		2.650	2.562	0,04524	0,04524	80,5 4		1.100	1.239	0,04524	0,04524	39,9 7
P	A	0008 1	-12.252	9.737	0,04524	0,04524	9,55	0008 2	-42.940	8.871	0,04524	0,04524	9,25	0008 3	-53.961	9.327	0,04524	0,04524	8,03
	P		-12.252	7.094	0,04524	0,04524	6,96		-42.940	7.898	0,04524	0,04524	8,24		-53.961	9.339	0,04524	0,04524	8,04
S	A		-4.507	1.337	0,04524	0,04524	84,0 5		-15.381	1.600	0,04524	0,04524	57,1 0		-14.715	1.824	0,04524	0,04524	37,8 8
	P		-4.507	790	0,04524	0,04524	49,6 7		-15.381	1.196	0,04524	0,04524	42,6 8		-14.715	1.800	0,04524	0,04524	37,3 8
P	A	0008 4	-17.728	6.270	0,04524	0,04524	9,89	0008 5	-33.462	2.696	0,04524	0,04524	18,4 2	0008 6	0	0	0,04524	0,04524	41,9 5
	P		-17.728	6.948	0,04524	0,04524	10,9 6		-33.462	3.879	0,04524	0,04524	26,5 0		-47.667	1.762	0,04524	0,04524	-
S	A		7.728	317	0,04524	0,04524	NS		3.649	168	0,04524	0,04524	NS		1.260	352	0,04524	0,04524	NS
	P		7.728	276	0,04524	0,04524	NS		3.649	344	0,04524	0,04524	NS		1.260	393	0,04524	0,04524	NS
P	A	0008 7	-30.256	733	0,04524	0,04524	19,1 4	0008 8	-23.996	2.817	0,04524	0,04524	10,7 2	0008 9	-22.444	5.024	0,04524	0,04524	7,67
	P		-30.256	3.703	0,04524	0,04524	96,7 0		-23.996	6.509	0,04524	0,04524	24,7 8		-22.444	9.061	0,04524	0,04524	13,8 4

Di r	Pos	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{dr}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{dr}	CS	Nod o	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{dr}	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		956	4.600	0,04524	0,04524	14,2 3		3.318	3.290	0,04524	0,04524	3 19,7 7		15.287	3.086	0,04524	0,04524	2 20,4 0
P	A	0000 9	-38.973	10.16 3	0,04524	0,04524	7,12	0001 1	-24.883	9.751	0,04524	0,04524	7,17	0001 2	-76.759	12.72 7	0,04524	0,04524	6,20
	P		-38.973	7.916	0,04524	0,04524	9,15		-24.883	7.875	0,04524	0,04524	8,88		-76.759	10.55 5	0,04524	0,04524	7,48
S	A		7.083	3.008	0,04524	0,04524	21,4 0		14.364	2.787	0,04524	0,04524	22,6 5		-8.973	3.943	0,04524	0,04524	17,0 4
	P		7.083	2.431	0,04524	0,04524	26,4 9		14.364	2.170	0,04524	0,04524	29,0 9		-8.973	3.454	0,04524	0,04524	19,4 5
P	A	0001 7	-9.339	8.757	0,04524	0,04524	7,68	0001 8	-28.503	12.58 4	0,04524	0,04524	5,61	0002 4	-5.997	13.73 6	0,04524	0,04524	4,85
	P		-9.339	9.405	0,04524	0,04524	7,15		-28.503	15.75 0	0,04524	0,04524	4,48		-5.997	13.26 3	0,04524	0,04524	5,03
S	A		-2.042	913	0,04524	0,04524	72,2 6		6.717	5.833	0,04524	0,04524	11,0 5		2.053	4.167	0,04524	0,04524	15,6 6
	P		-2.042	1.377	0,04524	0,04524	47,9 1		6.717	3.898	0,04524	0,04524	16,5 3		2.053	1.326	0,04524	0,04524	49,2 2
P	A	0004 3	-8.025	5.033	0,04524	0,04524	13,3 2	0004 4	-11.024	3.743	0,04524	0,04524	18,0 4	0004 5	-9.982	3.747	0,04524	0,04524	17,9 8
	P		-8.025	9.796	0,04524	0,04524	6,84		-11.024	9.980	0,04524	0,04524	6,77		-9.982	9.716	0,04524	0,04524	6,93
S	A		0	0	0,04524	0,04524	-		3.303	474	0,04524	0,04524	NS		1.619	686	0,04524	0,04524	95,2 4
	P		-4.055	1.594	0,04524	0,04524	41,6 1		3.303	2.198	0,04524	0,04524	29,5 9		1.619	2.239	0,04524	0,04524	29,1 8
P	A	0004 6	-13.417	3.128	0,04524	0,04524	21,7 2	0004 7	-13.672	3.611	0,04524	0,04524	18,8 3	0004 8	-8.161	3.021	0,04524	0,04524	22,1 9
	P		-13.417	9.887	0,04524	0,04524	6,87	• •	-13.672	10.11 8	0,04524	0,04524	6,72		-8.161	11.08 2	0,04524	0,04524	6,05
S	A		2.882	654	0,04524	0,04524	99,5 7		5.643	614	0,04524	0,04524	NS		10.443	246	0,04524	0,04524	NS
	P		2.882	2.297	0,04524	0,04524	28,3 5		5.643	2.160	0,04524	0,04524	29,9 2		10.443	2.436	0,04524	0,04524	26,1 9
P	A	0004 9	-7.904	3.403	0,04524	0,04524	19,6 9	0006 1	-55.272	9.984	0,04524	0,04524	7,54	0006 2	-44.485	9.245	0,04524	0,04524	7,93
	P		-7.904	9.928	0,04524	0,04524	6,75		-55.272	8.852	0,04524	0,04524	8,50		-44.485	7.582	0,04524	0,04524	9,68
S	A		0	0	0,04524	0,04524	-		-15.170	1.993	0,04524	0,04524	34,2 5		-16.387	1.675	0,04524	0,04524	40,8 8
	P		3.164	1.882	0,04524	0,04524	34,5 7		-15.170	1.678	0,04524	0,04524	40,6 8		-16.387	1.143	0,04524	0,04524	59,9 0
P	A	0006 3	-13.959	9.771	0,04524	0,04524	6,96	0006 4	-18.218	8.644	0,04524	0,04524	7,96	0006 5	-19.832	5.692	0,04524	0,04524	12,1 3
	P		-13.959	7.001	0,04524	0,04524	9,72		-18.218	9.581	0,04524	0,04524	7,18		-19.832	14.48 3	0,04524	0,04524	4,77
S	A		-6.867	1.366	0,04524	0,04524	48,9 1		-1.508	1.661	0,04524	0,04524	39,6 6		180	913	0,04524	0,04524	71,8 4
	P		-6.867	763	0,04524	0,04524	87,5 7		-1.508	1.269	0,04524	0,04524	51,9 2		180	2.867	0,04524	0,04524	22,8 8
P	A	0006 6	-33.151	4.199	0,04524	0,04524	17,0 0	0006 7	-23.572	1.771	0,04524	0,04524	39,3 7	0006 8	0	0	0,04524	0,04524	-
	P		-33.151	10.71 7	0,04524	0,04524	6,66		-23.572	5.863	0,04524	0,04524	11,8 9		-14.676	2.557	0,04524	0,04524	26,6 6
S	A		-4.881	413	0,04524	0,04524	NS		-2.268	19	0,04524	0,04524	NS		-53	280	0,04524	0,04524	NS
	P		-4.881	787	0,04524	0,04524	84,4 6		-2.268	455	0,04524	0,04524	NS		-53	518	0,04524	0,04524	NS
P	A	0006 9	-13.210	258	0,04524	0,04524	NS	0007 0	-11.276	2.637	0,04524	0,04524	25,6 3	0007 1	-3.983	3.883	0,04524	0,04524	17,0 8
	P		-13.210	3.561	0,04524	0,04524	19,0 7		-11.276	5.584	0,04524	0,04524	12,1 0		-3.983	5.573	0,04524	0,04524	11,9 0
S	A		140	443	0,04524	0,04524	NS		1.767	450	0,04524	0,04524	NS		3.425	699	0,04524	0,04524	93,0 2
	P		140	346	0,04524	0,04524	NS		1.767	116	0,04524	0,04524	NS		3.425	448	0,04524	0,04524	NS
P	A	0007 2	4.128	1.275	0,04524	0,04524	50,9 0	0007 3	-24.705	4.601	0,04524	0,04524	15,2 0	0007 4	-25.442	2.584	0,04524	0,04524	27,1 1
	P		4.128	1.618	0,04524	0,04524	40,1 1		-24.705	9.565	0,04524	0,04524	7,31		-25.442	6.716	0,04524	0,04524	10,4 3
S	A		-757	2.334	0,04524	0,04524	28,1 7		0	0	0,04524	0,04524	-		0	0	0,04524	0,04524	-
	P		-757	1.345	0,04524	0,04524	48,8 8		-872	258	0,04524	0,04524	NS		-577	159	0,04524	0,04524	NS
P	A	0007 5	-31.534	654	0,04524	0,04524	NS	0007 6	0	0	0,04524	0,04524	-	0007 7	-34.292	2.912	0,04524	0,04524	24,5 8
	P		-31.534	3.769	0,04524	0,04524	18,8 7		-48.628	1.708	0,04524	0,04524	43,3 7		-34.292	3.702	0,04524	0,04524	19,3 4
S	A		-483	380	0,04524	0,04524	NS		1.378	377	0,04524	0,04524	NS		3.561	214	0,04524	0,04524	NS
	P		-483	494	0,04524	0,04524	NS		1.378	378	0,04524	0,04524	NS		3.561	321	0,04524	0,04524	NS
P	A	0007 8	-18.067	6.724	0,04524	0,04524	10,2 3	0013 7	-28.502	4.723	0,04524	0,04524	14,9 4	0013 8	-1.793	4.931	0,04524	0,04524	13,3 7
	P		-18.067	6.609	0,04524	0,04524	10,4 0		-28.502	12.83 9	0,04524	0,04524	5,50		-1.793	6.107	0,04524	0,04524	10,8 0
S	A		7.962	344	0,04524	0,04524	NS		-1.328	322	0,04524	0,04524	NS		263	2.337	0,04524	0,04524	28,0 6
	P		7.962	258	0,04524	0,04524	NS		-1.328	1.857	0,04524	0,04524	35,4		263	1.559	0,04524	0,04524	42,0

Pareti - Verifiche a taglio per pressoflessione retta allo SLU

IdNd	V _{Ed,2} [N]	CS	V _{Rcd} [N]	V _{Rcd,s} [N]	N _{Ed} [N]	V _{Rcd,p} [N]	V _{R1} [N]	V _{Rd,f} [N]	Ctg@	A _{sw} [cm²/cm]	A _{dsw} [cm²/cm]
00057	4.982	24,82	123.648	0	356	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00058	5.336	23,16	123.595	0	-57	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00059	5.508	22,44	123.595	0	-4.123	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00060	4.107	30,09	123.595	0	-733	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00079	7.110	17,38	123.595	0	-5.830	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00080	6.966	17,74	123.595	0	-1.124	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00081	9.627	12,96	124.751	0	7.708	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00082	9.748	13,05	127.208	0	24.088	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00083	18.726	6,80	127.298	0	24.684	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00084	7.673	16,11	123.595	0	-10.262	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00085	6.358	19,44	123.595	0	-4.104	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00086	4.098	30,16	123.595	0	-896	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00087	3.446	35,87	123.622	0	178	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00088	3.675	33,67	123.749	0	1.024	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00089	6.611	18,77	124.102	0	3.381	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00090	2.054	60,36	123.987	0	2.614	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00091	3.158	39,14	123.595	0	-3.409	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00092	2.674	46,22	123.595	0	-1.243	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00093	4.522	27,34	123.631	0	243	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00094	5.855	21,13	123.699	0	696	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00095	13.877	8,94	124.047	0	3.013	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00096	41.997	2,97	124.762	0	7.783	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00159	5.581	22,24	124.140	0	3.632	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00160	4.038	30,61	123.619	0	161	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00161	4.867	25,40	123.617	0	145	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00162	17.302	7,14	123.595	0	-461	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00163	20.174	6,13	123.595	0	-258	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00164	16.444	7,53	123.893	0	1.984	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00165	9.786	12,64	123.652	0	379	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00166	6.946	17,79	123.595	0	-2.064	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00167	11.723	10,66	125.004	0	9.397	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00168	10.179	12,16	123.762	0	1.116	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00169	7.714	16,06	123.917	0	2.146	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00170	14.173	8,77	124.355	0	5.064	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00171	13.788	9,01	124.296	0	4.673	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00172	10.898	11,39	124.087	0	3.282	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00173	8.940	13,86	123.905	0	2.069	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00174	14.041	8,83	123.986	0	2.606	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00175	9.984	12,41	123.927	0	2.217	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00176	8.382	14,77	123.840	0	1.637	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00177	4.852	25,47	123.595	0	-309	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00178	4.100	30,15	123.595	0	-1.178	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00179	4.283	28,86	123.595	0	-946	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00180	3.793	32,59	123.595	0	-2.140	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
Piano Terra		Parete P3-P4				Parete P3-P4					
00001	25.057	5,12	128.314	0	31.463	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00002	3.793	32,59	123.595	0	-3.318	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00007	8.607	14,36	123.595	0	-6.534	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00009	11.777	10,49	123.595	0	-6.352	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00011	7.195	17,18	123.595	0	-12.665	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00012	9.362	13,33	124.796	0	8.008	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00017	1.843	67,28	123.992	0	2.644	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00018	5.612	22,30	125.133	0	10.257	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00024	6.108	20,41	124.658	0	7.089	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00043	4.035	30,69	123.849	0	1.693	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00044	5.436	22,74	123.595	0	-3.134	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00045	4.944	25,01	123.656	0	410	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00046	5.258	23,51	123.595	0	-3.716	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00047	5.592	22,10	123.595	0	-5.709	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00048	5.523	22,38	123.595	0	-9.731	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00049	2.031	60,96	123.801	0	1.372	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00061	18.992	6,71	127.357	0	25.082	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00062	9.909	12,71	125.951	0	15.705	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00063	9.852	12,65	124.663	0	7.120	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00064	7.272	17,20	125.095	0	9.998	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00065	5.107	24,49	125.057	0	9.748	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00066	31.653	4,06	128.591	0	33.310	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00067	10.293	12,09	124.488	0	5.951	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00068	4.205	29,49	124.011	0	2.775	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00069	3.551	34,82	123.643	0	323	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00070	1.976	62,55	123.608	0	86	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00071	2.625	47,08	123.595	0	-2.393	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00072	1.762	70,45	124.136	0	3.609	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00073	7.142	17,41	124.346	0	5.006	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00074	3.854	32,11	123.766	0	1.141	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00075	3.660	33,81	123.757	0	1.079	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00076	4.327	28,56	123.595	0	-1.011	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00077	6.624	18,66	123.595	0	-4.217	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00078	7.920	15,61	123.595	0	-10.588	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00137	13.408	9,39	125.917	0	15.483	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000
00138	4.117	30,10	123.910	0	2.099	0	0	0	0,00	0,04524	0,00000

Pareti - verifica allo stato limite di fessurazione													
Nodo	Dir	Id _{Cmb}	N _{Ed}	M _{Ed}	σ _{ct,f}	σ _t	ε _{sm}	A _e	Δ _{sm}	W _d	W _{amm}	CS	Verificato
			[N]	[N-m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[cm ²]	[mm]	[mm]	[mm]		
	S	FRQ	-6.221	-1.123	0,05	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-6.122	-1.095	0,05	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 unitaria media delle barre di armatura.

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}

SOLETTE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)

Solette - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N·m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]	
Piano Terra																			
Soletta 1a-2a-P3-P1																			
P	S	00018	1.627	4.534	0,045 24	0,045 24	14,4 1	00021	13.48 4	7.007	0,045 24	0,045 24	9,03	00024	12.23 2	6.683	0,045 24	0,045 24	9,50
	I		0	0	0,045 24	0,045 24	-		13.48 4	500	0,045 24	0,045 24	NS		12.23 2	791	0,045 24	0,045 24	80,26
S	S		8.494	1.159	0,045 24	0,045 24	55,3 4		3.636	1.114	0,045 24	0,045 24	58,3 4		4.038	913	0,045 24	0,045 24	71,10
	I		8.494	666	0,045 24	0,045 24	96,3 1		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-
P	S	00026	1.335	4.339	0,045 24	0,045 24	15,0 7	00039	13.50 5	238	0,045 24	0,045 24	NS	00040	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		0	0	0,045 24	0,045 24	-		13.50 5	6.205	0,045 24	0,045 24	10,2 0		- 14.05 4	5.228	0,045 24	0,045 24	13,02
S	S		8.594	1.031	0,045 24	0,045 24	62,1 9		8.609	198	0,045 24	0,045 24	NS		-98	327	0,045 24	0,045 24	NS
	I		8.594	782	0,045 24	0,045 24	82,0 0		8.609	969	0,045 24	0,045 24	66,1 7		-98	95	0,045 24	0,045 24	NS
P	S	00041	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00042	12.90 6	79	0,045 24	0,045 24	NS	00043	-4.030	12.28 2	0,045 24	0,045 24	5,40
	I		- 22.22 6	5.068	0,045 24	0,045 24	13,7 1		12.90 6	6.349	0,045 24	0,045 24	9,98		-4.030	5.742	0,045 24	0,045 24	11,55
S	S		-3.021	480	0,045 24	0,045 24	NS		8.848	253	0,045 24	0,045 24	NS		9.533	2.440	0,045 24	0,045 24	26,21
	I		-3.021	59	0,045 24	0,045 24	NS		8.848	983	0,045 24	0,045 24	65,1 9		3.984	616	0,045 24	0,045 24	NS
P	S	00044	-1.915	9.107	0,045 24	0,045 24	7,24	00045	2.361	11.05 1	0,045 24	0,045 24	5,90	00046	1.331	9.045	0,045 24	0,045 24	7,23
	I		-1.915	4.835	0,045 24	0,045 24	13,6 4		2.361	2.726	0,045 24	0,045 24	23,9 2		1.331	3.744	0,045 24	0,045 24	17,46
S	S		2.682	2.213	0,045 24	0,045 24	29,4 4		5.941	2.656	0,045 24	0,045 24	24,3 2		4.034	1.919	0,045 24	0,045 24	33,83
	I		2.682	1.095	0,045 24	0,045 24	59,5 0		4.058	394	0,045 24	0,045 24	NS		4.034	863	0,045 24	0,045 24	75,22
P	S	00047	2.273	11.36 2	0,045 24	0,045 24	5,74	00048	-1.504	9.075	0,045 24	0,045 24	7,26	00049	-2.774	13.03 3	0,045 24	0,045 24	5,07
	I		2.273	2.655	0,045 24	0,045 24	24,5 7		-1.504	3.815	0,045 24	0,045 24	17,2 7		-2.774	3.998	0,045 24	0,045 24	16,53
S	S		9.157	2.727	0,045 24	0,045 24	23,4 8		7.116	2.380	0,045 24	0,045 24	27,0 5		7.866	3.417	0,045 24	0,045 24	18,80
	I		7.703	258	0,045 24	0,045 24	NS		6.156	550	0,045 24	0,045 24	NS		0	0	0,045 24	0,045 24	-
P	S	00050	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00051	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00052	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		-2.848	4.942	0,045 24	0,045 24	13,3 8		-22.34 5	4.454	0,045 24	0,045 24	15,6 1		-27.44 9	6.281	0,045 24	0,045 24	11,21
S	S		2.016	520	0,045 24	0,045 24	NS		-2.567	714	0,045 24	0,045 24	92,5 3		-1.880	584	0,045 24	0,045 24	NS
	I		2.016	987	0,045 24	0,045 24	66,1 3		-2.567	104	0,045 24	0,045 24	NS		0	0	0,045 24	0,045 24	-
P	S	00053	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00054	-2.614	12.40 6	0,045 24	0,045 24	5,33	00055	-1.349	8.725	0,045 24	0,045 24	7,55
	I		-2.953	5.029	0,045 24	0,045 24	13,1 5		-2.614	4.642	0,045 24	0,045 24	14,2 3		-1.349	4.174	0,045 24	0,045 24	15,78
S	S		1.563	485	0,045 24	0,045 24	NS		7.233	3.254	0,045 24	0,045 24	19,7 8		5.616	2.345	0,045 24	0,045 24	27,57
	I		1.563	1.012	0,045 24	0,045 24	64,5		0	0	0,045 24	0,045 24	-		5.616	675	0,045 24	0,045 24	95,76

Solette - verifiche delle tensioni di esercizio															
Nodo/ Tp _{mf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo						
		Compressione calcestruzzo 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]		
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 _{Edr}	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.														

Solette - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)

Solette - 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]		
Piano Terra		Soletta 1a-2a-P3-P1				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})													
00133	P	FRQ	1.693	-5.916	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	1.646	-5.749	0,20	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	3.702	-1.902	0,06	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	3.602	-1.840	0,06	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 _{Edr} , 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 unitaria media delle barre di armatura.
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 rigidezze 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 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;	NO
b)	il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4;	NO
c)	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
La struttura non 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;	NO
e)	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 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;	NO
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;	NO
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;	NO
La struttura è regolare in altezza.		

Piani - Verifiche Regolarità											
Id _{Piano}	Q _{Lv}	H _{Lv}	Rd _{Tmp}	Ir _{Tmp}	M _{SLU}	X	Y	X	Y	X	Y
	[m]	[m]			[N-s ² /m]	[N/cm]	[N/cm]	[N]	[N]	[N]	[N]
Piano Terra	0,00	3,00	NO	NO	28.107	968.198	272.532	0	0	0	0

LEGENDA:

Id _{Piano}	Identificativo del livello o piano.
Q _{Lv}	Quota del livello o piano.
H _{Lv}	Altezza del livello o piano.
Rd _{Tmp}	Per i piani con riduzione dei tamponamenti, sono state incrementate le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) di un fattore 1,4: [SI] = Piano con riduzione dei tamponamenti - [NO] = Piano senza riduzione dei tamponamenti.
Ir _{Tmp}	Per piani con distribuzione dei tamponamenti in pianta fortemente irregolare, l'eccentricità accidentale è stata incrementata di un fattore pari a 2: [SI] =

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
S	S		599	5.642	0,045 24	0,045 24	11,6 1		503	5.249	0,045 24	0,045 24	12,4 8		2.569	5.375	0,045 24	0,045 24	12,12
	I		676	3.580	0,045 24	0,045 24	18,3 0		939	2.832	0,045 24	0,045 24	23,1 1		-3.859	4.423	0,045 24	0,045 24	14,99
P	S	00008	18.02 7	2.642	0,045 24	0,045 24	23,6 5	00009	2.564	4.454	0,045 24	0,045 24	14,6 3	00010	-3.657	8.114	0,045 24	0,045 24	8,17
	I		6.509	389	0,045 24	0,045 24	NS		-670	345	0,045 24	0,045 24	NS		0	0	0,045 24	0,045 24	-
S	S		2.272	5.497	0,045 24	0,045 24	11,8 7		548	5.751	0,045 24	0,045 24	11,3 9		-225	6.200	0,045 24	0,045 24	10,59
	I		-3.622	4.225	0,045 24	0,045 24	15,6 8		759	3.444	0,045 24	0,045 24	19,0 1		-360	3.287	0,045 24	0,045 24	19,98
P	S	00011	12.44 4	4.043	0,045 24	0,045 24	15,6 9	00012	-4.074	8.318	0,045 24	0,045 24	7,97	00013	10.00 8	3.306	0,045 24	0,045 24	19,32
	I		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-
S	S		580	5.237	0,045 24	0,045 24	12,5 1		-56	6.429	0,045 24	0,045 24	10,2 1		-6.822	13.68 4	0,045 24	0,045 24	4,88
	I		1.043	2.877	0,045 24	0,045 24	22,7 4		-203	3.038	0,045 24	0,045 24	21,6 1		-994	2.718	0,045 24	0,045 24	24,21
P	S	00014	-1.205	3.794	0,045 24	0,045 24	17,3 5	00015	-1.263	3.472	0,045 24	0,045 24	18,9 6	00016	4.701	4.090	0,045 24	0,045 24	15,84
	I		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-
S	S		-16.50 0	13.62 8	0,045 24	0,045 24	5,03		-9.405	13.65 8	0,045 24	0,045 24	4,92		-4.057	14.10 3	0,045 24	0,045 24	4,70
	I		0	0	0,045 24	0,045 24	-		0	0	0,045 24	0,045 24	-		-4.015	3.071	0,045 24	0,045 24	21,59
P	S	00019	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00022	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00023	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		-175	650	0,045 24	0,045 24	NS		19.68 1	1.644	0,045 24	0,045 24	37,8 3		-187	679	0,045 24	0,045 24	96,69
S	S		-1.432	180	0,045 24	0,045 24	NS		13.96 1	1.181	0,045 24	0,045 24	53,5 0		-1.429	179	0,045 24	0,045 24	NS
	I		-3.516	88	0,045 24	0,045 24	NS		0	0	0,045 24	0,045 24	-		-3.486	78	0,045 24	0,045 24	NS
P	S	00025	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00027	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00028	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		12.32 9	1.260	0,045 24	0,045 24	50,3 7		15.70 0	5.780	0,045 24	0,045 24	10,8 8		2.593	2.169	0,045 24	0,045 24	30,04
S	S		11.00 5	901	0,045 24	0,045 24	70,7 0		-3.037	909	0,045 24	0,045 24	72,7 7		1.760	2.971	0,045 24	0,045 24	21,98
	I		-492	49	0,045 24	0,045 24	NS		-1.252	13.69 6	0,045 24	0,045 24	4,81		-1.387	5.401	0,045 24	0,045 24	12,19
P	S	00029	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00030	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00061	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		2.776	2.179	0,045 24	0,045 24	29,8 9		14.54 5	6.252	0,045 24	0,045 24	10,0 9		-1.880	2.634	0,045 24	0,045 24	25,04
S	S		2.378	3.341	0,045 24	0,045 24	19,5 2		0	0	0,045 24	0,045 24	-		-466	3.393	0,045 24	0,045 24	19,36
	I		-1.002	5.155	0,045 24	0,045 24	12,7 6		-4.060	13.76 5	0,045 24	0,045 24	4,82		-521	5.233	0,045 24	0,045 24	12,56
P	S	00062	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00063	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00064	11.43 5	286	0,045 24	0,045 24	NS
	I		225	4.825	0,045 24	0,045 24	13,5 9		6.020	3.756	0,045 24	0,045 24	17,1 9		12.06 1	3.441	0,045 24	0,045 24	18,46
S	S		882	1.766	0,045 24	0,045 24	37,0 7		1.470	3.747	0,045 24	0,045 24	17,4 4		884	4.230	0,045 24	0,045 24	15,48
	I		150	4.916	0,045 24	0,045 24	13,3 4		1.094	4.111	0,045 24	0,045 24	15,9 2		526	3.817	0,045 24	0,045 24	17,17
P	S	00065	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00079	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00080	13.57 6	487	0,045 24	0,045 24	NS
	I		12.36 6	4.933	0,045 24	0,045 24	12,8 7		16.88 7	5.852	0,045 24	0,045 24	10,7 1		15.29 7	3.478	0,045 24	0,045 24	18,10
S	S		-136	731	0,045 24	0,045 24	89,8 0		-1.445	1.050	0,045 24	0,045 24	62,7 3		977	4.467	0,045 24	0,045 24	14,65
	I		-5.375	8.097	0,045 24	0,045 24	8,22		-4.769	8.091	0,045 24	0,045 24	8,21		560	3.745	0,045 24	0,045 24	17,50
P	S	00081	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00082	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00083	0	0	0,045 24	0,045 24	-
	I		7.775	3.700	0,045 24	0,045 24	17,3 7		1.103	4.782	0,045 24	0,045 24	13,6 8		-1.930	2.661	0,045 24	0,045 24	24,79
S	S		1.358	3.809	0,045 24	0,045 24	17,1 7		758	1.675	0,045 24	0,045 24	39,1 0		-790	3.071	0,045 24	0,045 24	21,41
	I		974	4.084	0,045 24	0,045 24	16,0 3		17	4.969	0,045 24	0,045 24	13,2 0		-719	5.453	0,045 24	0,045 24	12,06
P	S	00097	-5.897	2.980	0,045 24	0,045 24	22,3 6	00098	0	0	0,045 24	0,045 24	-	00099	2.326	1.229	0,045 24	0,045 24	53,06
	I		-3.180	128	0,045 24	0,045 24	NS		613	1.924	0,045 24	0,045 24	34,0 5		572	193	0,045 24	0,045 24	NS
S	S		0	0	0,045 24	0,045 24	-		-265	35	0,045 24	0,045 24	NS		1.011	221	0,045 24	0,045 24	NS
	I		7.307	245	0,045 24	0,045 24	NS		-2.390	179	0,045 24	0,045 24	NS		0	0	0,045 24	0,045 24	-

Platee - Verifiche pressoflessione retta allo SLU																			
Dir	Pos	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS	Nodo	N _{Ed}	M _{Ed}	A _s	A _{df}	CS
			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]			[N]	[N-m]	[cm²/cm]	[cm²/cm]	
					24	24	3				24	24	4				24	24	
S	S		4.391	5.427	0,045	0,045	11,9		-1.722	8.753	0,045	0,045	7,53		-670	9.333	0,045	0,045	7,04
	I		3.633	225	0,045	0,045	5		0	0	0,045	0,045	-		467	1.147	0,045	0,045	57,14
P	S	00193	1.920	1.249	0,045	0,045	52,2	00194	5.180	2.121	0,045	0,045	30,5	00195	9.336	2.495	0,045	0,045	25,65
	I		234	829	0,045	0,045	79,1		1.293	113	0,045	0,045	NS		7.695	864	0,045	0,045	74,40
S	S		-931	9.387	0,045	0,045	7,01		1.905	8.839	0,045	0,045	7,39		4.814	8.721	0,045	0,045	7,43
	I		2.536	1.307	0,045	0,045	49,8		2.119	1.375	0,045	0,045	47,4		928	1.946	0,045	0,045	33,64
P	S	00196	9.299	1.676	0,045	0,045	38,1	00197	11.47	495	0,045	0,045	NS						
	I		8.309	2.782	0,045	0,045	23,0		6.437	1.943	0,045	0,045	33,2						
S	S		4.679	8.874	0,045	0,045	7,30		-738	11.41	0,045	0,045	5,76						
	I		-794	2.141	0,045	0,045	30,7		-2.613	1.735	0,045	0,045	38,0						

LEGENDA:

Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).

Pos Posizione [S] = superiore - [I] = inferiore.

A_s Area delle armature esecutive per unità di lunghezza.

A_{df} Armatura disponibile per la flessione

CS Coefficiente di sicurezza ([NS] = Non Significativo se CS ≥ 100; [VNR] = Verifica Non Richiesta; Informazioni aggiuntive sulla condizione: [V] = statica; [E] = eccezionale; [S] = sismica; [N] = sismica non lineare).

N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.

Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)

Platee - verifiche delle tensioni di esercizio																	
Nodo/ Tp _{rnf}	Dir	Compressione calcestruzzo							Trazione acciaio								
		Compressione calcestruzzo rinforzo							Trazione acciaio/FRP rinforzo								
		Id _{Cmb}	σ _{cc}	σ _{cd,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato	Id _{Cmb}	σ _{at}	σ _{td,amm}	N _{Ed}	M _{Ed}	CS	Verific ato		
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]				[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N]	[N-m]				
Fondazione		Platea 1															
00119	P	RAR	0,015	14,94	29	-429	NS	SI	RAR	0,190	360,00	29	-429	NS	SI		
		QPR	0,014	11,21	31	-409	NS	SI	-	-	-	-	-	-	-		
	S	RAR	0,292	14,94	10.414	7.640	51,15	SI	RAR	3,025	360,00	10.414	7.640	NS	SI		
		QPR	0,285	11,21	10.206	7.450	39,33	SI	-	-	-	-	-	-	-		

LEGENDA:

Rinf. Indica la presenza del rinforzo sulla sezione di verifica.

Dir Direzione [P] = principale (asse locale 1) - [S] = secondaria (asse locale 2).

Id_{Cmb} Identificativo della Combinazione di Azione: [QPR] = Quasi Permanente - [FRQ] = Frequente - [RAR] = Rara.

σ_{cc} Tensione massima di compressione nel calcestruzzo della Trave/Rinforzo.

σ_{cd,amm} Tensione ammissibile per la verifica a compressione del calcestruzzo.

σ_{at} Tensione massima di trazione nell'acciaio della Trave/Rinforzo o nel FRP.

σ_{td,amm} Tensione ammissibile per la verifica a trazione dell'acciaio/rinforzo.

N_{Ed}, M_{Ed} Sollecitazioni di progetto.

CS Coefficiente di Sicurezza (= σ_{cd, amm}/σ_{cc}; σ_{td, amm}/σ_{at}). [NS] = Non Significativo (CS ≥ 100).

**Verific
ato** [SI] = La verifica è soddisfatta (σ_{cc} ≤ σ_{cd,amm}; σ_{at} ≤ σ_{td,amm}). [NO] = La verifica NON è soddisfatta (σ_{cc} > σ_{cd,amm}; σ_{at} > σ_{td,amm}).

Nota Nella tabella, per ogni elemento, viene riportato il nodo della shell che ha il coefficiente di sicurezza (CS) più piccolo.

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/mm²]	[N/mm²]		[cm²]	[mm]	[mm]	[mm]		
Fondazione		Platea 1			AA= PCA								
NOTA: L'elemento NON è fessurato. Di seguito si riporta il nodo strutturale per la quale si riscontra la massima tensione di trazione(max σ _{ct,f})													
00030	P	FRQ	-9.749	-3.512	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	-9.708	-3.496	0,15	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,300	-	SI
	S	FRQ	2.300	-7.879	0,27	2,13	0 E+00	0	0	0,000	0,400	-	SI
		QPR	2.279	-7.850	0,27	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.

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 unitaria media delle barre di armatura.

A_e Area efficace del calcestruzzo teso.

Δ_{sm} Distanza media tra le fessure.

W_d Valore di calcolo di apertura massima delle fessure.

Pali - Verifiche a carico limite verticale e orizzontale allo SLU															
Id _{PI/Pnt} PI	Id _{Nd,sup}	carichi verticali: compressione					carichi verticali: trazione			carichi orizzontali					
		Q _{Ed,Max,V,c}	Q _{Rd,V,c}	Q _{Rd,V,Pt}	Q _{Rd,V,Lt}	CS _{V,c}	Q _{Ed,Max,V,t}	Q _{Rd,V,t}	CS _{V,t}	Q _{Ed,O}	Q _{Rd,O}	M _{max,O}	T.R.	Z _{c,pls}	CS _O
		[N]	[N]	[N]	[N]		[N]	[N]		[N]	[N]	[N-m]		[m]	
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO6	00013	22.006	56.359	33.903	22.456	2,56	0	25.893	-	8.414	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,74
PALO14	00001	16.353	43.304	24.755	18.549	2,65	0	18.055	-	5.383	21.585	26423	Palo Lungo	1,77	4,01
PALO3	00006	52.204	56.359	33.903	22.456	1,08	0	25.893	-	10.040	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,30
PALO7	00014	18.859	56.359	33.903	22.456	2,99	0	25.893	-	7.831	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,95
PALO13	00007	39.896	56.359	33.903	22.456	1,41	0	25.893	-	9.269	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,49
PALO4	00008	36.937	56.359	33.903	22.456	1,53	0	25.893	-	8.961	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,57
PALO8	00015	19.413	56.359	33.903	22.456	2,90	0	25.893	-	7.954	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,90
PALO1	00010	83.629	56.359	33.903	22.456	0,67	0	25.893	-	15.304	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	1,51
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO12	00011	54.080	56.359	33.903	22.456	1,04	0	25.893	-	10.215	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,26
PALO5	00004	26.902	56.359	33.903	22.456	2,09	0	25.893	-	8.976	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,57
PALO9	00016	24.197	56.359	33.903	22.456	2,33	0	25.893	-	8.637	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,67

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 pilastrata cui il plinto è collegato.
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_{Ed,O}	Carico orizzontale di progetto.
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_O	Coefficiente di sicurezza per azioni orizzontali ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
Q_{Ed,Max,V,c}	Carico verticale di progetto massimo a compressione (c) ed a trazione (t).
Q_{Ed,Max,V,t}	
Q_{Rd,V,c}	Resistenza di progetto verticale a compressione (c) ed a trazione (t).
Q_{Rd,V,t}	
CS_{V,c}	Coefficiente di sicurezza per azioni verticali a compressione (c) ed a trazione (t). ([NS] = Non Significativo per valori di CS >= 100; [VNR]= Verifica Non Richiesta).
CS_{V,t}	

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}	carichi verticali: compressione					carichi verticali: trazione			carichi orizzontali					
		Q _{Ed,Max,V,c}	Q _{Rd,V,c}	Q _{Rd,V,Pt}	Q _{Rd,V,Lt}	CS _{V,c}	Q _{Ed,Max,V,t}	Q _{Rd,V,t}	CS _{V,t}	Q _{Ed,O}	Q _{Rd,O}	M _{max,O}	T.R.	Z _{c,pls}	CS _O
		[N]	[N]	[N]	[N]		[N]	[N]		[N]	[N]	[N-m]		[m]	
PALO11	00009	59.495	56.359	33.903	22.456	0,95	0	25.893	-	9.442	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,44
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO2	00005	58.374	56.359	33.903	22.456	0,97	0	25.893	-	9.310	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,48
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO10	00012	72.214	56.359	33.903	22.456	0,78	0	25.893	-	11.631	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	1,98
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO6	00013	20.023	56.359	33.903	22.456	2,81	0	25.893	-	5.618	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	4,11
PALO14	00001	14.770	43.304	24.755	18.549	2,93	0	18.055	-	3.676	21.585	26423	Palo Lungo	1,77	5,87
PALO3	00006	45.346	56.359	33.903	22.456	1,24	0	25.893	-	7.250	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,18
PALO7	00014	16.484	56.359	33.903	22.456	3,42	0	25.893	-	5.124	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	4,50
PALO13	00007	36.949	56.359	33.903	22.456	1,53	0	25.893	-	6.302	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,66
PALO4	00008	34.275	56.359	33.903	22.456	1,64	0	25.893	-	6.052	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,81
PALO8	00015	17.213	56.359	33.903	22.456	3,27	0	25.893	-	5.230	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	4,41
PALO1	00010	71.571	56.359	33.903	22.456	0,79	0	25.893	-	11.531	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	2,00
ERRORE: Il coefficiente di sicurezza per carichi verticali è inferiore al minimo consentito.;															
PALO12	00011	47.021	56.359	33.903	22.456	1,20	0	25.893	-	7.406	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,11
PALO5	00004	24.187	56.359	33.903	22.456	2,33	0	25.893	-	6.095	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,78
PALO9	00016	21.989	56.359	33.903	22.456	2,56	0	25.893	-	5.798	23.065	26423	Palo Lungo	1,65	3,98

<u>EDIFICIO - VERIFICHE DI RIPARTIZIONE DELLE FORZE SISMICHE</u>	pag.	2
<u>Pareti - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)</u>	pag.	2
<u>Pareti - VERIFICHE A TAGLIO PER PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)</u>	pag.	5
<u>Pareti - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)</u>	pag.	7
<u>Pareti - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)</u>	pag.	7
<u>SOLETTE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Elevazione)</u>	pag.	8
<u>Solette - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Elevazione)</u>	pag.	9
<u>Solette - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Elevazione)</u>	pag.	10
<u>PIANI - VERIFICHE REGOLARITÀ (Elevazione)</u>	pag.	10
<u>EFFETTI DELLE NON LINEARITÀ GEOMETRICHE PER SISMA (Elevazione)</u>	pag.	11
<u>PIANI - VERIFICHE AGLI SPOSTAMENTI</u>	pag.	11
<u>NODI (CA) - VERIFICA A PUNZONAMENTO (Fondazione)</u>	pag.	11
<u>PLATEE - VERIFICHE PRESSOFLESSIONE RETTA ALLO SLU (Fondazione)</u>	pag.	11
<u>Platee - VERIFICHE DELLE TENSIONI DI ESERCIZIO (Fondazione)</u>	pag.	14
<u>Platee - VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE (Fondazione)</u>	pag.	14
<u>PALI - VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE DEVIATA ALLO SLU (Fondazione)</u>	pag.	15
<u>PALI - VERIFICHE A TAGLIO (Fondazione)</u>	pag.	15
<u>PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLU</u>	pag.	15
<u>PALI - VERIFICHE A CARICO LIMITE VERTICALE E ORIZZONTALE ALLO SLD</u>	pag.	16