

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



MANDATARIA

MANDANTI

PROGETTAZIONE

MANDATARIA

MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA

LOTTO 1- RADDOPPIO RIPALTA – LESINA

OC – OPERE CIVILI

Basamento armadi – Relazione di Calcolo

L'Appaltatore

Ing. G. Babini
CONPAT S.c.a.r.l.
 Il Direttore Tecnico

I progettisti (il Direttore della progettazione)

Ing. T. Beletta

data

(Ing. Gianguido Babini)

data

firma

COMMESSA			LOTTO		FASE	ENTE	TIPO DOC		OPERA / DISCIPLINA			PROGR	REV	SCALA	
L	I	07	0	1	E	ZZ	C	L	OC	0	3	00	001	D	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	PRIMA EMISSIONE	M.Caccavo	Ottobre 2021	Ing. E De Sio	Ottobre 2021	Ing. N. De Sio	Ottobre 2021	
B	Revisione a seguito Rdv -LI07-RV-064	M.Caccavo	Aprile 2022	Ing. E De Sio	Aprile 2022	Ing. N. De Sio	Aprile 2022	
C	Revisione a seguito RDV	M.Caccavo	Giugno 2022	Ing. E De Sio	Giugno 2022	Ing. N. De Sio	Giugno 2022	
D	Revisione	M.Caccavo	Luglio 2022	Ing. E De Sio	Luglio 2022	Ing. N. De Sio	Luglio 2022	
File: LI0701EZZCLOC0300001D.DOC								n. Elab.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
DOCUMENTI REFERENZIATI	3
3.1.1 <i>Documenti di progetto</i>	3
3.1.2 <i>Normativa e istruzioni</i>	3
4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA.....	5
PARAMETRI GEOTECNICI.....	5
CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE AI FINI DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA	5
5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI.....	6
CALCESTRUZZO	6
5.1.1 <i>Magrone</i>	6
5.1.2 <i>Calcestruzzo per opere in calcestruzzo armato</i>	6
ACCIAIO7	
5.1.3 <i>Acciaio per cemento armato</i>	7
6. AZIONI DI PROGETTO	8
PESO PROPRIO STRUTTURE – G1	8
PERMANENTI NON STRUTTURALI – G2	8
CARICHI ACCIDENTALI – Q	8
AZIONI DA NEVE - N.....	8
AZIONE DA VENTO - V.....	9
AZIONI SISMICHE.....	10
6.1.1 <i>Vita nominale</i>	10
6.1.2 <i>Classe d'uso</i>	10
6.1.3 <i>Periodo di riferimento</i>	11
6.1.4 <i>Valutazione dei parametri di pericolosità sismica</i>	12
6.1.5 <i>Caratterizzazione sismica del terreno</i>	13
6.1.6 <i>Fattore di struttura</i>	14
6.1.7 <i>Spettri in termini di accelerazione</i>	14
6.1.8 <i>Definizione delle masse strutturali</i>	15
6.1.9 <i>Risposta alle diverse componenti dell'azione sismica</i>	15
7. COMBINAZIONI DI CARICO	16
8. ANALISI DELLE STRUTTURE.....	28
MODELLO DI CALCOLO	28
PRINCIPALI SOLLECITAZIONI	29
9. VERIFICHE SLU E SLE.....	32
9.1 CRITERI DI VERIFICA	32
VERIFICHE SLU	32
9.1.1 <i>Verifica a flessione</i>	32
9.1.2 <i>Verifica a punzonamento</i>	33
9.1.3 <i>Verifiche geotecniche</i>	35
9.1.4 <i>Verifiche SLE Fessurazione e limitazione delle tensioni</i>	40
10. INCIDENZA ARMATURA.....	41
11. CONCLUSIONI	41

1. PREMESSA

Il presente documento è emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici riguardanti la "Progettazione Definitiva del Raddoppio della Linea Ferroviaria Pescara-Bari nel tratto Termoli-Lesina", in relazione agli interventi di potenziamento delle infrastrutture nazionali previste dalla legge n. 443/2001.

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

I quattro armadi in oggetto sono situati lungo la linea, in particolare alle chilometriche:

- 3+750.00
- 4+055.00
- 5+487.00
- 5+796.40

La fondazione è costituita da una platea di dimensioni in pianta pari a 4.60m x 2.30m e di spessore 0.40m. Su ciascun basamento sono posizionati tre armadi affiancati, ciascuno di dimensioni in pianta pari a circa 0.95m x 0.75m e di altezza massima pari a 2.50m (valore assunto nei calcoli a vantaggio di sicurezza). La quota di imposta della fondazione è posta a -0.40m dal p.c., e la posa in opera del basamento avverrà previa realizzazione di uno strato di magrone non minore di 10cm (cavo totale 0.50m).

Si precisa che il calcolo è stato effettuato su un unico basamento nelle condizioni più gravose in termini di azioni sismiche, potendo estendere per similitudine il caso a tutti i basamenti da realizzare.

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Documenti Referenziati

I documenti usati come input per il presente documento sono i seguenti:

3.1.1 Documenti di progetto

LI0701EZZBZOC0300001C – Planimetria di inquadramento e carpenteria fondazione

3.1.2 Normativa e istruzioni

La progettazione è conforme alle normative vigenti.

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	4 di 41

- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.01.2018 (NTC-2018);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2019 – Circolare Applicativa delle NTC 2018;
- “Manuale di progettazione delle opere civili” - RFI DTC SI PS MA IFS 001 B del 22.12.2017;
- “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili” – RFI DTC SICS SP IFS 001 B del 22.12.2017;

4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Parametri geotecnici

Sono state considerate le seguenti caratteristiche dei terreni:

TIPOLOGIA	γ [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kPa]	c_u [kPa]	E [MPa]
5AL	19,0	28,0	0	19,50	90

Categoria di suolo di fondazione ai fini del calcolo dell'azione sismica

I dati relativi alle misure geofisiche indicano come tutti i siti presentino velocità delle onde di taglio, nei primi 30 metri, coerenti con un sottosuolo di **categoria “ C ”**, ovvero “*depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fine).*”

5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali utilizzati nella realizzazione delle strutture in funzione della utilizzazione sono descritti in seguito.

Calcestruzzo

5.1.1 Magrone

- Classe di resistenza **C12/15**;
- Contenuto min. cemento 150 kg/m³.

5.1.2 Calcestruzzo per opere in calcestruzzo armato

Per le strutture di fondazione si impiega calcestruzzo di classe **C25/30**

Modulo di elasticità longitudinale	$E_C =$	31447	[MPa]
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha =$	10×10^{-6}	[C ⁻¹]
Coefficiente di Poisson	$\nu =$	0.20	[-]
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_c =$	1.50	[-]
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc} =$	0.85	[-]
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck} =$	30.0	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck} =$	24.9	[MPa]
Resistenza media cilindrica a compressione	$f_{cm} =$	32.9	[MPa]
Resistenza media a trazione semplice	$f_{ctm} =$	2.56	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione semplice	$f_{ctk} =$	1.79	[MPa]
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} =$	3.07	[MPa]
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} =$	2.15	[MPa]
Resistenza caratteristica tangenziale per aderenza	$f_{bk} =$	4.03	[MPa]
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} =$	14.1	[MPa]
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctd} =$	1.19	[MPa]
Resistenza di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctd} =$	1.43	[MPa]
Resistenza di calcolo tangenziale per aderenza	$f_{bd} =$	2.69	[MPa]
Copriferro minimi	$c =$	4.0	[cm]
Classe di esposizione		XC2	

Acciaio

5.1.3 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio **B450C** con le seguenti caratteristiche meccaniche:

Modulo di elasticità longitudinale	$E_s =$	210000	[MPa]
Coefficiente parziale di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	[-]
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	450	[MPa]
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	540	[MPa]
Allungamento	$A_{gt\ k} \geq$	7.50%	[-]
Resistenza di calcolo	$f_{yd} =$	391.3	[MPa]

6. AZIONI DI PROGETTO

I valori delle azioni di seguito riportati sono stati considerati come valori caratteristici nelle verifiche agli Stati Limite.

Peso proprio strutture – G1

Per il calcolo del peso proprio del basamento di fondazione è stato considerato un peso per unità di volume del calcestruzzo pari a **25.0 kN/m³**.

Permanenti non strutturali – G2

Gli armadi (che saranno installati sul blocco di fondazione in numero pari a 3) di dimensioni 0.95x0.75x2.50 m (LxBxH) sono stati modellati come elementi solidi con materiale fittizio di peso specifico pari a **4 kN/mc**.

Carichi accidentali – Q

È stato considerato un carico per la manutenzione in copertura pari a **0.50 kN/m²** (Cat. H1 – NTC2018).

Azioni da neve - N

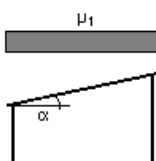
NEVE:

Zona Neve = II
 Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni
 $C_{tr} = 1$ per $T_r = 50$ anni
 C_e (coeff. di esposizione al vento) = 1,00
 Valore caratteristico del carico al suolo = $q_{sk} C_e C_{tr} = 100$ daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 0,0^\circ$
 - Copertura piana $W = 0.8$ m, $L = 2.8$ m => $L_c = 1.3$, $C_{ef} = 1.000$
 $\mu_1 = 0,80$ => $Q_1 = 80$ daN/mq

Schema di carico:



Azione da vento - V

VENTO:

Zona vento = 3

Velocità base della zona, $V_{b.o} = 27 \text{ m/s}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona, $A_o = 500 \text{ m}$ (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito, $A_s = 5 \text{ m}$

Velocità di riferimento, $V_b = 27,00 \text{ m/s}$ ($V_b = V_{b.o}$ per $A_s \leq A_o$)

Periodo di ritorno, $T_r = 50$ anni

$C_r = 1$ per $T_r = 50$ anni

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto, $V_r = V_b C_r = 27,00 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: A

[Aree urbane con almeno il 15% della superficie coperta da edifici la cui altezza media superi 15 m]

Esposizione: Cat. IV - Zona costiera entro 10 km dal mare

($K_r = 0,22$; $Z_o = 0,30 \text{ m}$; $Z_{min} = 8 \text{ m}$)

Pressione cinetica di riferimento, $q_b = 46 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma, $C_p = 1,00$


Coefficiente dinamico, $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione, $C_e = 1,63$

Coefficiente di esposizione topografica, $C_t = 1,00$

Altezza dell'edificio, $h = 2,50 \text{ m}$

Pressione del vento, $p = q_b C_e C_p C_d = 74 \text{ daN/mq}$

	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PESCARA – BARI					
	Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC0300001	REV. D

Azioni sismiche

6.1.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Per la definizione della Vita Nominale da assegnare ad ogni singolo manufatto facente parte di una infrastruttura ferroviaria si rimanda al "MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI" - RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30.12.2016;

L'oggetto della presente relazione risulta essere un'opera nuova su infrastrutture ferroviarie esistenti a velocità convenzionale ($v < 250$ km/h).

TIPO DI COSTRUZIONE ⁽¹⁾	Vita Nominale [V_N] ⁽¹⁾
OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE ESISTENTI OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 14/01/2008 A VELOCITÀ CONVENZIONALE ($V < 250$ Km/h)	50
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ ($V < 250$ km/h)	75
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ ($V \geq 250$ Km/h)	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100 ⁽²⁾
(1) - La medesima V_N si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere. (2) - Da definirsi per il singolo progetto a cura di RFI.	

Tenendo conto delle indicazioni precedenti le strutture di progetto avranno vita nominale $V_N = 50$.

6.1.2 Classe d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per la definizione della Classe di uso da assegnare ad ogni singolo manufatto facente parte di una infrastruttura ferroviaria esistente si rimanda al punto 2.5.1.1.2 del "Manuale di progettazione delle opere civili" - RFI DTC SI MA IFS 001 A del 30.12.2016;

TIPO DI COSTRUZIONE	Classe d'uso	Coefficiente d'uso [C _U]
GRANDI STAZIONI	C IV	2,0
OPERE D'ARTE DEL SISTEMA DI GRANDE VIABILITÀ FERROVIARIA	C III	1,5
ALTRE OPERE D'ARTE	C II	1,0

Le strutture di progetto ricadono in una linea del sistema di grande viabilità strategica, pertanto nel progetto si considera una classe d'uso III con coefficiente d'uso **C_U=1,5**.

6.1.3 Periodo di riferimento

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1.50 = 75 \text{ anni}$$

6.1.4 Valutazione dei parametri di pericolosità sismica

Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{V_R} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

	STATO LIMITE	P_{V_R}
SLE	SLO - Stato Limite di Operatività	81%
	SLD - Stato Limite di Danno	63%
SLU	SLV - Stato Limite di salvaguardia della Vita	10%
	SLC - Stato Limite di prevenzione del Collasso	5%

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})} = -\frac{C_u \cdot V_N}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

da cui si ottiene la seguente:

Stati limite		Valori in anni del periodo di ritorno T_R al variare del periodo di riferimento V_R (anni)
SLE	SLO	45
	SLD	75
SLU	SLV	712
	SLC	1462

Per il sito in esame, in base ai parametri precedentemente adottati, il periodo T_R in corrispondenza dello stato limite ultimo SLV è pari a $T_R = 712$ anni.

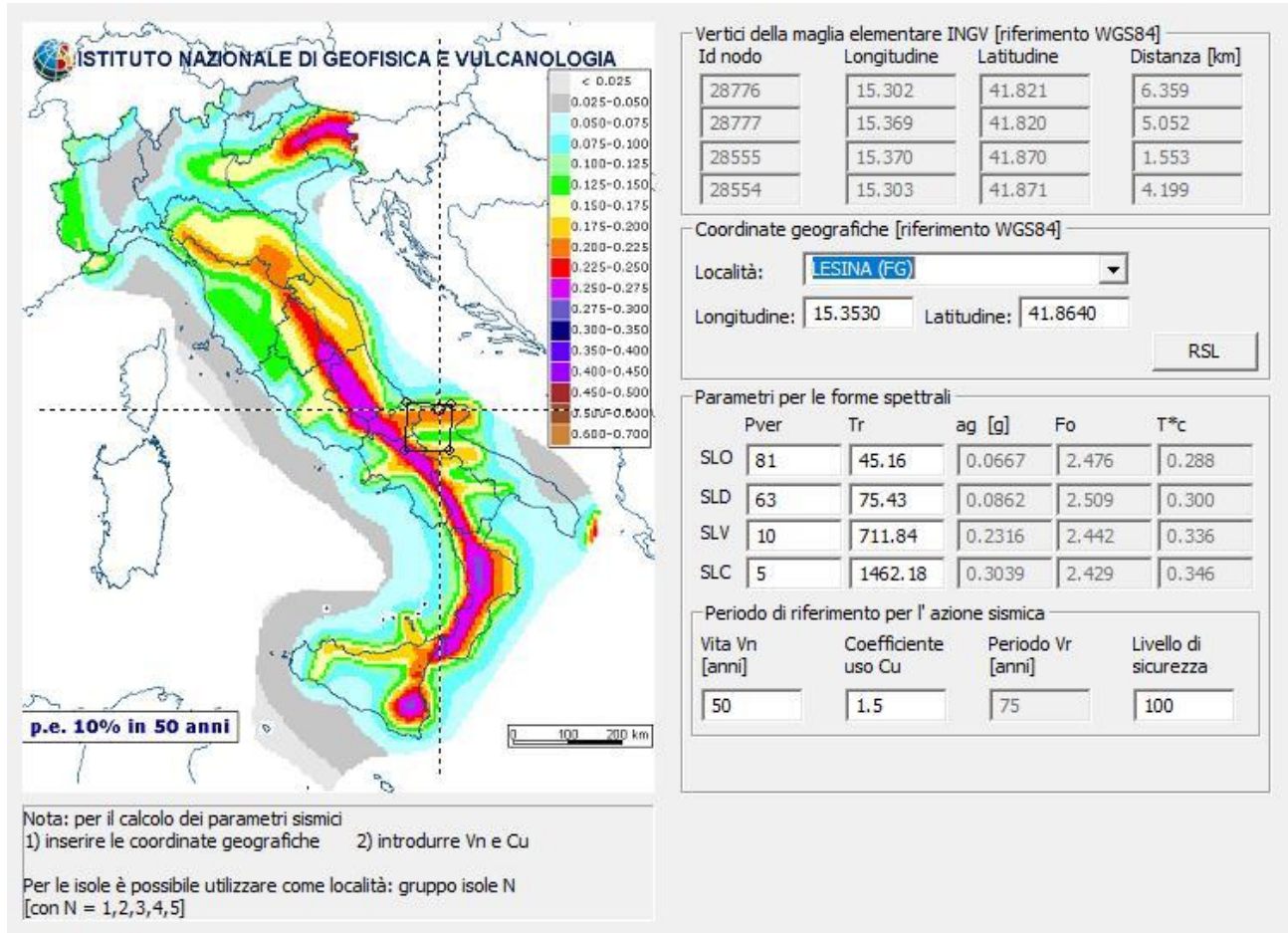
Le strutture di progetto avranno quindi i seguenti parametri sismici:

- vita nominale $V_N = 50$ anni;
- periodo di riferimento pari a $V_R = 75$ anni;
- il periodo T_R in corrispondenza dello SLV sarà pari a $T_R = 712$ anni.

Secondo la cogente normativa, ognuna delle microzone sismiche con cui è stato mappato il territorio nazionale, viene classificata in funzione di tre parametri. Tali parametri sono rispettivamente:

- a_g accelerazione massima orizzontale al suolo;
- F_0 valore del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale sul sito di riferimento rigido;
- T^*_c un coefficiente funzione della categoria del sottosuolo da cui dipende la determinazione del punto d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro.

In definitiva per i siti in oggetto avremo i seguenti valori:



6.1.5 Caratterizzazione sismica del terreno

Categoria di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale. Per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento in accordo a quanto indicato nel § 3.2.2 delle NTC2018. Come già illustrato, i terreni di progetto possono essere caratterizzati come appartenenti a terreni di **Categoria C**.

Condizioni topografiche

In condizioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le categorie topografiche appena definite si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. L'area interessata risulta classificabile come **T1**.

6.1.6 Fattore di struttura

Le strutture sono considerate non dissipative, quindi si è posto $q = 1.0$

6.1.7 Spettri in termini di accelerazione

Si riportano di seguito gli spettri elastici per i diversi siti considerati. Si precisa, per il calcolo dell'azione sismica è stata considerata l'accelerazione al plateau per le masse del degli armadi, e la PGA per la massa della fondazione, rispettivamente pari a:

Passo 3

Parametri e fattori spettrali							
S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD
SLO	0.067	1.500	2.476	0.863	0.152	0.456	1.867
SLD	0.086	1.500	2.509	0.994	0.156	0.469	1.945
SLV	0.232	1.361	2.442	1.587	0.169	0.506	2.526
SLC	0.304	1.257	2.429	1.808	0.172	0.516	2.816

Verticale per tutti:

eta SLO	q SLD x	q SLD y	q SLD z	q SLU x	q SLU y	q SLU z
<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>

Smorzamento... <= Esistenti v. fragili

Duttilità

 ND - non dissipativa
 B - media
 A - alta

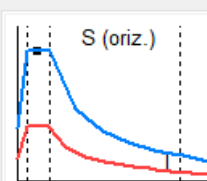
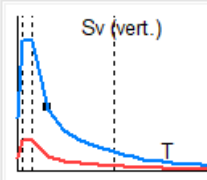
Regolarità

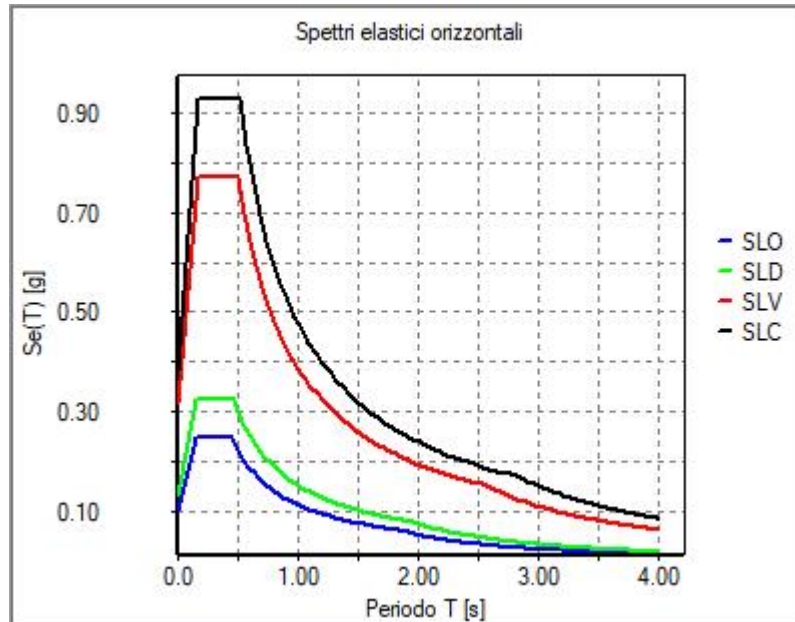
 in pianta
 in altezza

Edifici isolati

 T is
 s esi

Info...



Spettri di risposta elastico – Lesina

6.1.8 Definizione delle masse strutturali

Gli effetti dell'azione sismica vengono valutati tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali dovuti al peso proprio, ai carichi permanenti e ad un'aliquota dei sovraccarichi accidentali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

I valori dei coefficienti Ψ_{2j} sono riportati nella Tabella 2.5.I – NTC2018.

6.1.9 Risposta alle diverse componenti dell'azione sismica

Le azioni sismiche $E_x - E_y$ vengono combinate mediante la seguente regola:

$$E_d = \pm 0.30E_x \pm 1.00E_y$$

con permutazione dei coefficienti moltiplicativi (0.30 ÷ 1.00).

7. COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico prese in considerazione nelle verifiche sono state definite in base a quanto prescritto dalle NTC-2018 al par.2.5.3:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

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

- Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

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

- Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

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

- Combinazione sismica:

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

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_F e γ_R nonché i coefficienti di combinazione ψ delle azioni sono riportati nel seguito. Si precisa che per le verifiche geotecniche è stato utilizzato l'**Approccio 2** (A1+M1+R3).


	PROGETTO DEFINITIVO LINEA PESCARA – BARI					
	Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC0300001	REV. D

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E 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

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva della modellazione dei carichi effettuata con il programma di calcolo. I pesi propri, strutturali e non, sono valutati in automatico dal software.

TABELLA DEI CARICHI VARIABILI					
Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	18 di 41

TABELLA DEI CARICHI VARIABILI

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	Neve-QV:unif - Qz - Area				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.80		
2	Vento X+-QV:unif - Qx - Area				
	Unif. Qx Area L2=0.0		0.74		
3	Vento Y+-QV:unif - Qy - Area				
	Unif. Qy Area L2=0.0		0.74		
4	Vento X--QV:unif - Qx - Area				
	Unif. Qx Area L2=0.0		-0.74		
5	Vento Y--QV:unif - Qy - Area				
	Unif. Qy Area L2=0.0		-0.74		
6	Cat. H-QV:unif - Qz - Area				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.50		

TABELLA DEI CASI DI CARICO

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qnk (Neve)	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Neve-QV:unif - Qz - Area
11	Qk	CDC=Qsk (Coperture accessibili per sola manutenzione)	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Cat. H-QV:unif - Qz - Area
12	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento X+-QV:unif - Qx - Area
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento X--QV:unif - Qx - Area
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento Y+-QV:unif - Qy - Area
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento Y--QV:unif - Qy - Area

TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO

Cmb	Tipo	Sigla Id
1	SLU	Comb. SLU A1 1
2	SLU	Comb. SLU A1 2
3	SLU	Comb. SLU A1 3
4	SLU	Comb. SLU A1 4
5	SLU	Comb. SLU A1 5
6	SLU	Comb. SLU A1 6
7	SLU	Comb. SLU A1 7
8	SLU	Comb. SLU A1 8
9	SLU	Comb. SLU A1 9
10	SLU	Comb. SLU A1 10
11	SLU	Comb. SLU A1 11
12	SLU	Comb. SLU A1 12
13	SLU	Comb. SLU A1 13

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	19 di 41

TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO

Cmb	Tipo	Sigla Id
14	SLU	Comb. SLU A1 14
15	SLU	Comb. SLU A1 15
16	SLU	Comb. SLU A1 16
17	SLU	Comb. SLU A1 17
18	SLU	Comb. SLU A1 18
19	SLU	Comb. SLU A1 19
20	SLU	Comb. SLU A1 20
21	SLU	Comb. SLU A1 21
22	SLU	Comb. SLU A1 22
23	SLU	Comb. SLU A1 23
24	SLU	Comb. SLU A1 24
25	SLU	Comb. SLU A1 25
26	SLU	Comb. SLU A1 26
27	SLU	Comb. SLU A1 27
28	SLU	Comb. SLU A1 28
29	SLU	Comb. SLU A1 29
30	SLU	Comb. SLU A1 30
31	SLU	Comb. SLU A1 31
32	SLU	Comb. SLU A1 32
33	SLU	Comb. SLU A1 33
34	SLU	Comb. SLU A1 34
35	SLU	Comb. SLU A1 35
36	SLU	Comb. SLU A1 36
37	SLU	Comb. SLU A1 37
38	SLU	Comb. SLU A1 38
39	SLU	Comb. SLU A1 39
40	SLU	Comb. SLU A1 40
41	SLU	Comb. SLU A1 41
42	SLU	Comb. SLU A1 42
43	SLU	Comb. SLU A1 43
44	SLU	Comb. SLU A1 44
45	SLU	Comb. SLU A1 45
46	SLU	Comb. SLU A1 46
47	SLU	Comb. SLU A1 47
48	SLU	Comb. SLU A1 48
49	SLU	Comb. SLU A1 49
50	SLU	Comb. SLU A1 50
51	SLU	Comb. SLU A1 51
52	SLU	Comb. SLU A1 52
53	SLU	Comb. SLU A1 53
54	SLU	Comb. SLU A1 54
55	SLU	Comb. SLU A1 55
56	SLU	Comb. SLU A1 56
57	SLU	Comb. SLU A1 57
58	SLU	Comb. SLU A1 58
59	SLU	Comb. SLU A1 59
60	SLU	Comb. SLU A1 60
61	SLU	Comb. SLU A1 61
62	SLU	Comb. SLU A1 62
63	SLU	Comb. SLU A1 63
64	SLU	Comb. SLU A1 64
65	SLU	Comb. SLU A1 65
66	SLU	Comb. SLU A1 66
67	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 67
68	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68
69	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 69
70	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 70

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L107	01	EZZCL	OC0300001	D	20 di 41

TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO

Cmb	Tipo	Sigla Id
71	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 71
72	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 72
73	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 73
74	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 74
75	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 75
76	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 76
77	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77
78	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78
79	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 79
80	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 80
81	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 81
82	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 82
83	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 83
84	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 84
85	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 85
86	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 86
87	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 87
88	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 88
89	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 89
90	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 90
91	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 91
92	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 92
93	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 93
94	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 94
95	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 95
96	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 96
97	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 97
98	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98
99	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 99
100	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 100
101	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 101
102	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 102
103	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 103
104	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 104
105	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 105
106	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 106
107	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 107
108	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 108
109	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 109
110	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 110
111	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 111
112	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 112
113	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 113
114	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 114
115	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 115
116	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 116
117	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 117
118	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 118
119	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 119
120	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 120
121	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 121
122	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 122
123	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 123
124	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 124
125	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 125
126	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 126
127	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 127

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	21 di 41

TABELLA DELLE COMBINAZIONI DI CARICO

Cmb	Tipo	Sigla Id
128	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128
129	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 129
130	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 130
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133
134	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 134
135	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 135
136	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 136
137	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 137
138	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 138
139	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 139
140	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 140
141	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 141
142	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 142
143	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 143
144	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 144
145	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 145
146	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 146
147	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 147
148	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 148
149	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 149
150	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 150
151	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 151
152	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 152
153	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 153
154	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 154
155	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 155
156	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 156
157	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 157
158	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 158
159	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 159
160	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 160
161	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 161
162	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 162
163	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 163
164	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 164
165	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 165
166	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 166
167	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 167
168	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 168
169	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 169
170	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 170

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

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

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	22 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
6	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
7	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
8	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
9	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
10	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
11	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.0													
12	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.0													
13	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.0													
14	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.0													
15	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.0													
16	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.0													
17	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.0													
18	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.0													
19	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0
	0.0													
20	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0
	0.0													
21	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.0													
22	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.0													
23	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
	0.0													
24	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
	0.0													
25	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90
	0.0													
26	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90
	0.0													
27	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0													
28	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0													
29	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.90
	0.0													
30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.90
	0.0													
31	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.90
	0.0													
32	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.90
	0.0													
33	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	23 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
34	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90
	0.0													
35	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	1.50
	0.0													
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	1.50
	0.0													
37	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90
	0.0													
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90
	0.0													
39	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.90
	0.0													
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.90
	0.0													
41	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90
	0.0													
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90
	0.0													
43	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50
	0.0													
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50
	0.0													
45	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.90													
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.90													
47	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.90													
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.90													
49	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50													
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50													
51	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.90													
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.90													
53	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.90													
54	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.90													
55	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.90													
56	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.90													
57	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	1.50													
58	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	1.50													
59	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.90													
60	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.90													
61	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	24 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.90													
62	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0
	0.90													
63	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.90													
64	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.90													
65	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	1.50													
66	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	1.50													
67	1.00	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
68	1.00	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
69	1.00	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
70	1.00	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
71	1.00	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
72	1.00	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
73	1.00	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
74	1.00	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
75	1.00	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
76	1.00	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
77	1.00	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
78	1.00	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
79	1.00	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
80	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
81	1.00	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
82	1.00	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
83	1.00	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
84	1.00	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
85	1.00	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
86	1.00	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
87	1.00	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
88	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
89	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	25 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
90	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
91	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
92	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
93	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
94	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
95	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
96	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
97	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
98	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
99	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
100	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
101	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
102	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
103	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
104	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
105	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
106	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
107	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
108	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
109	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
110	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
111	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
112	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
113	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
114	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
115	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
116	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
117	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	26 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
118	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
119	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
120	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
121	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
122	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
123	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
124	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
125	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
126	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
127	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
128	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
129	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
130	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
131	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
132	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0													
133	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
134	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.0													
135	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.50	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
136	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	0.0
	0.0													
137	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0	0.0
	0.0													
138	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.0													
139	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0
	0.0													
140	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60	0.0
	0.0													
141	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.0													
142	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60
	0.0													
143	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.60
	0.0													
144	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00
	0.0													
145	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	0.60

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	27 di 41

TABELLA DEI COEFFICIENTI DI COMINAZIONE

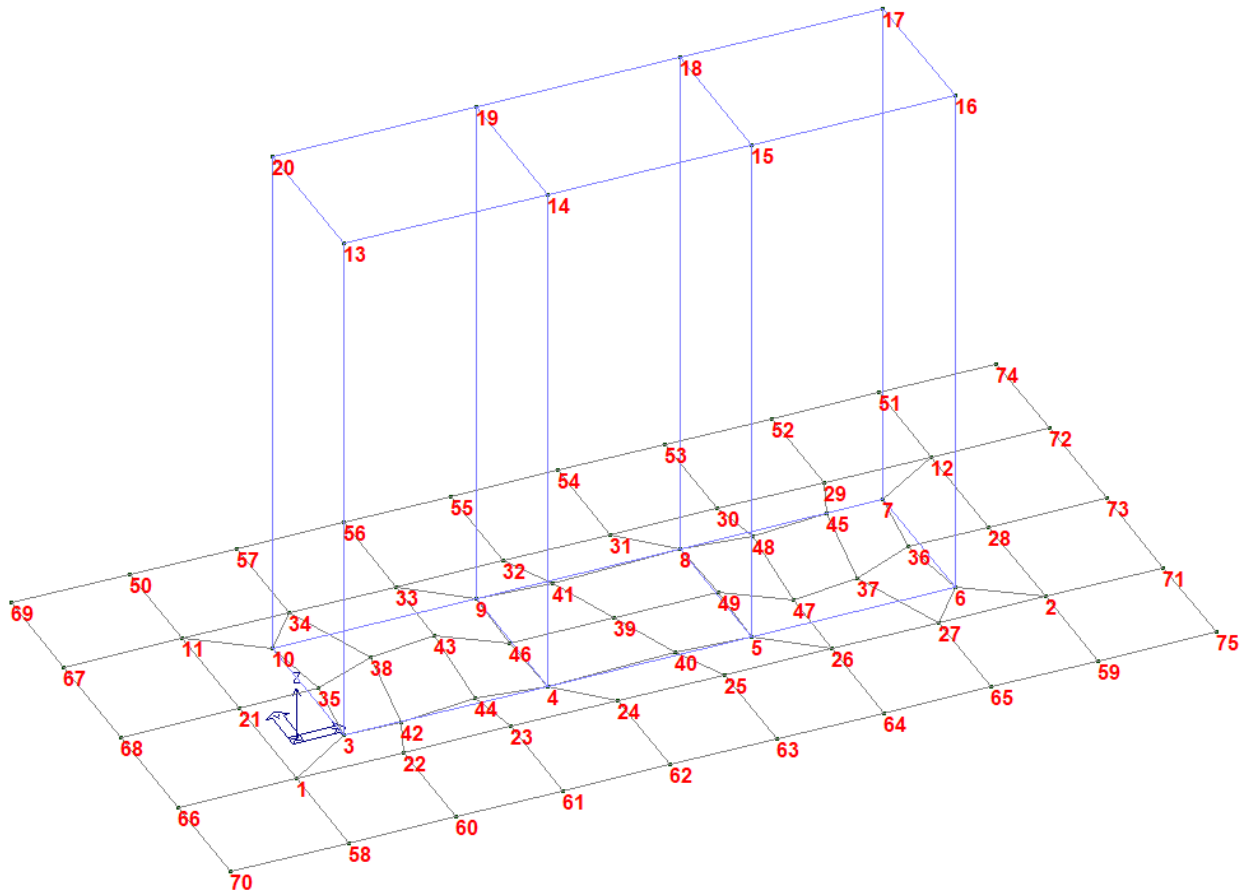
Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
146	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0	0.60
	0.0													
147	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60
	0.0													
148	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	1.00
	0.0													
149	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.60
	0.0													
150	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60	0.60
	0.0													
151	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60
	0.0													
152	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	1.00
	0.0													
153	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.60													
154	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0
	0.60													
155	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.00													
156	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	0.0
	0.60													
157	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.60	0.0	0.0
	0.60													
158	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0
	0.60													
159	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0	0.0
	1.00													
160	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0
	0.60													
161	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.60	0.0
	0.60													
162	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0
	0.60													
163	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.60	0.0
	1.00													
164	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
165	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
166	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0
	0.0													
167	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20	0.0
	0.0													
168	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.20
	0.0													
169	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.20													
170	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													

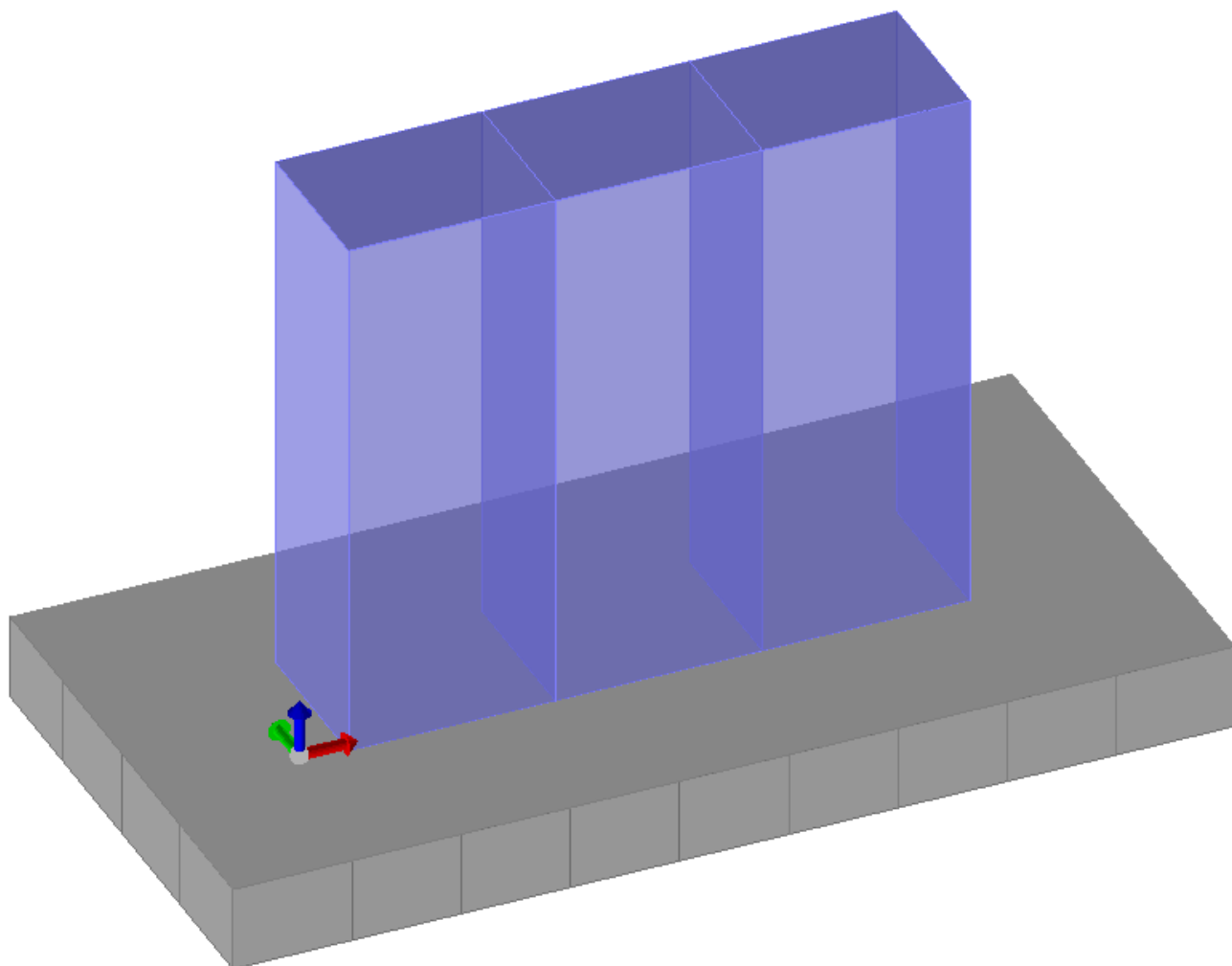
8. ANALISI DELLE STRUTTURE

Modello di calcolo

Il modello di calcolo è stato realizzato con:

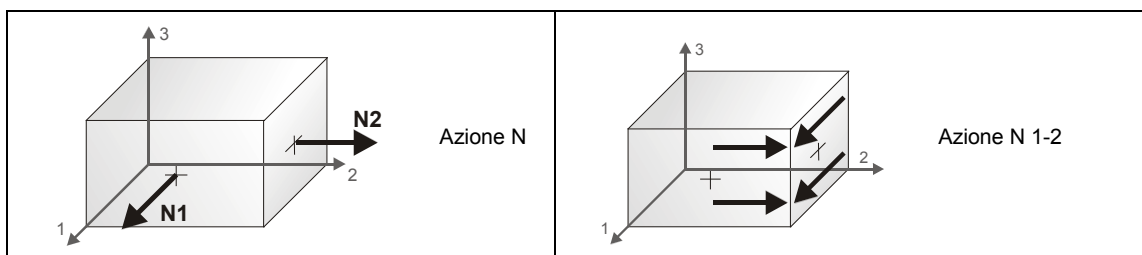
Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Codice di calcolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2021-05-192)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l. Via Garibaldi, 90 44121 Ferrara FE (Italy) Tel. +39 0532 200091 www.2si.it
Codice Licenza:	Licenza dsi5930





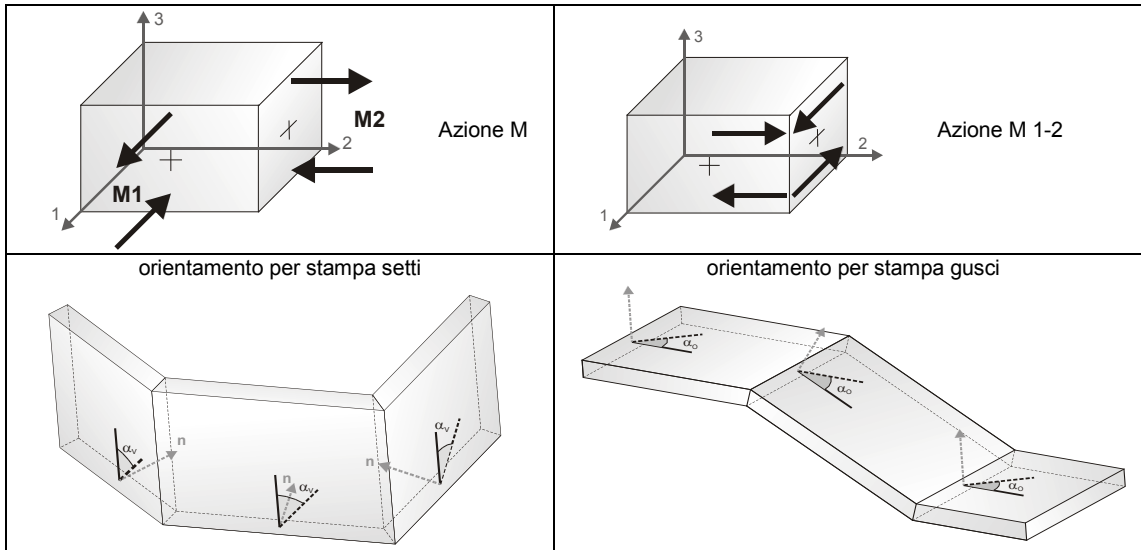
Principali sollecitazioni

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.



Relazione di calcolo
 Basamento armati ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	30 di 41



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
N max	sforzo membranale principale massimo
N min	sforzo membranale principale minimo
M max	sforzo flessionale principale massimo
M min	sforzo flessionale principale minimo
N1	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto)
N2	
N1-2	
M1	
M2	M1-2

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

 I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di α_o attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

 Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1' rappresenta la verticale e l'asse '2-2' l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

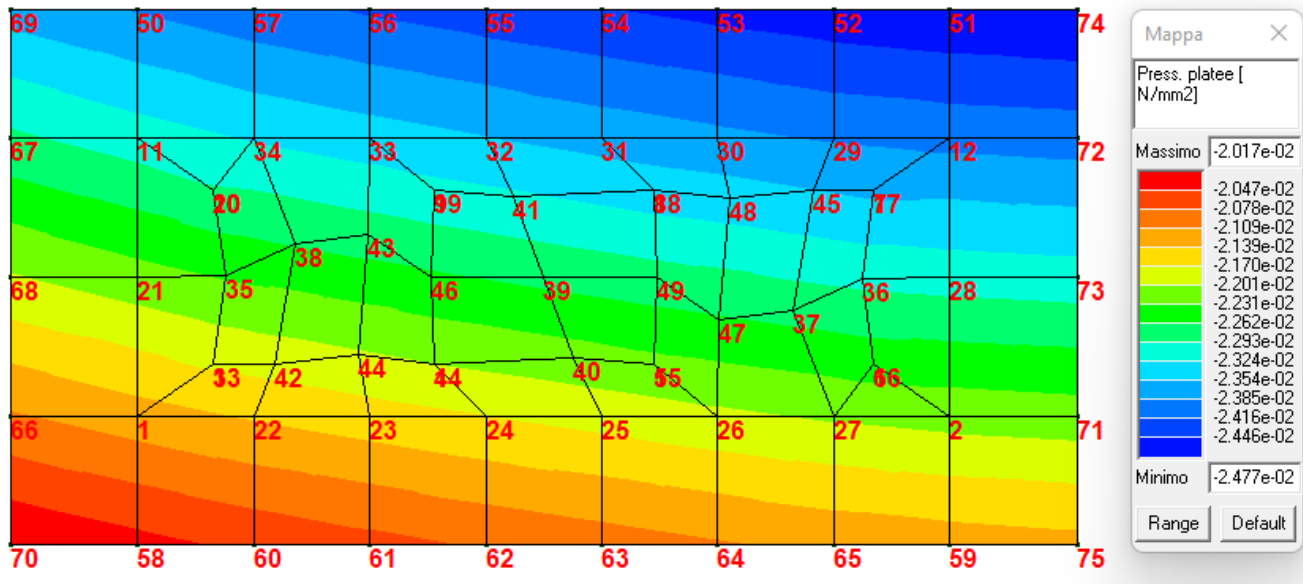
N memb.	Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z
V memb.	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
V orto	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
M memb.	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
M orto	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
T	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
			kN/ m2	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN	kN	kN
1	57	5	0.27	28.13	-3.48	-3.23	27.88	-2.81	-1.73	-6.84	-6.83	-1.75	0.25
		26	0.20	7.92	-9.23	0.83	-2.14	8.44	-0.78	-4.79	-1.89	-3.68	1.80
		47	0.15	15.26	4.65	5.87	14.04	3.38	-1.09	-4.39	-3.54	-1.95	1.45
		49	0.07	13.78	5.19	13.59	5.38	-1.27	-0.91	-1.46	-0.92	-1.45	-0.05
1	88	5	0.44	30.32	-1.69	-1.68	30.31	0.65	-2.18	-11.99	-11.02	-3.16	2.93
		26	0.45	8.57	-9.67	-1.59	0.49	9.06	-3.14	-12.55	-8.36	-7.33	4.68

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	31 di 41

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
		47	0.40	15.86	3.81	9.29	10.39	6.00	-2.42	-11.48	-6.89	-7.01	4.53
		49	0.27	12.00	10.38	11.33	11.05	-0.79	-2.56	-7.51	-5.69	-4.38	2.39
...													
54	170	28	0.11	3.10	1.36e-03	0.22	2.88	-0.80	-2.18	-3.15	-2.23	-3.10	0.22
Elem.			Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
					-95.19	-65.27	-86.56	-40.50		-27.78	-23.11	-25.40	-6.79
			1.18	124.89		69.23	103.59	36.97	7.24		2.28	6.98	6.17



Distribuzione pressioni in Fondazione (SLU-MAX, cmb. 36)

9. VERIFICHE SLU E SLE

9.1 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche all'SLE e all'SLU della platea in c.a. sono state condotte ai sensi di quanto prevista dai capp. 4.1 e 7.4 delle NTC 2018. Rispetto ai criteri fissati ai suddetti paragrafi delle NTC 2018, si precisa che relativamente alla verifica di limitazione delle tensioni del calcestruzzo si fissa utilizza il limite di $0.55 \cdot f_{ck}$ così come previsto dal Manuale di progettazione RFI.

Le verifiche geotecniche sono state condotte secondo quanto riportato al cap. 6 delle NTC 2018.

Verifiche SLU

9.1.1 Verifica a flessione

La piastra di fondazione è armata con una doppia maglia (inferiore e superiore) $\phi 12/20$ cm con un copriferro pari a 4.0cm. Di seguito la verifica.

Nodo	numero del nodo		
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV		
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)		
V N/M	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)		
Ver. rid	Rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd)		
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)		
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)		
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)		
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)		
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali		
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali		
Nx Ny Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali		

Macro Guscio	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	40.00	1	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
1	ok	0.13	0.1	6.93e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-17.9	-26.8	-20.5	-11.3	-10.8	-2.0
2	ok	0.13	0.1	5.28e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	7.73e-02	-25.6	12.9	-10.7	-11.6	1.0
3	ok	0.13	0.1	1.58e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	31.9	-86.4	-33.4	-11.5	-24.9	-6.8
4	ok	0.13	9.56e-02	8.56e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-4.7	-50.0	-16.5	-11.2	-20.8	-4.6
5	ok	0.13	9.63e-02	8.41e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	9.6	-54.3	-6.4	-8.0	-22.7	-0.9
6	ok	0.13	0.1	1.06e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	-2.1	-59.4	26.0	-16.1	-23.0	5.1
7	ok	0.13	0.1	1.58e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	31.9	-86.4	-33.4	-11.5	-24.9	-6.8

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	33 di 41

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
8	ok	0.13	9.56e-02	8.57e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-4.7	-50.0	-16.5	-11.2	-20.8	-4.6
...														
75	ok	0.13	2.03e-02	8.29e-04	12.7	12.7	12.7	12.7	4.3	3.0	0.8	-2.0	-1.9	0.7
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
		0.13	0.14	0.02	12.72	12.72	12.72	12.72	-17.89	-86.42	-33.37	-16.06	-24.93	-6.82
		0.13	0.14	0.02	12.72	12.72	12.72	12.72	32.73	24.87	26.02	0.39	-1.16	5.11

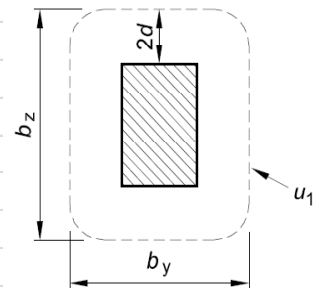
9.1.2 Verifica a punzonamento

Per tale verifica si ipotizza una dimensione del piede di appoggio dell'armadio pari a 10cm x 10cm.

Relazione di calcolo
Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	34 di 41

V_{ed}	8400 [N]			
M_y	0 [Nm]			
M_z	0 [Nm]			
B_y	0.1 [m]	<i>Dimensione Pilastro y</i>		
B_z	0.1 [m]	<i>Dimensione Pilastro z</i>		
s	0.4 [m]	<i>spessore piastra</i>		
c	0.050 [m]	<i>copriferro medio</i>		
d	0.350 [m]	<i>altezza utile</i>		
e_y	0 [m]	<i>eccentricità y</i>		
e_z	0 [m]	<i>eccentricità z</i>		
f_{ck}	25 [N/mm ²]	<i>resistenza cubica</i>		
f_{yk}	450 [N/mm ²]	<i>resistenza caratteristica acciaio</i>		
γ_c	1.5	<i>coefficiente sicurezza cls</i>		
γ_s	1.15	<i>coefficiente sicurezza acciaio</i>		
b_y	1.5 [m]	$b_y = 4d + B_y$		
b_z	1.5 [m]	$b_z = 4d + B_z$		
β	1	$\beta = 1 + 1,8((e_y/b_z)^2 + (e_z/b_y)^2)^{1/2}$		
u_0	0.4 [m]	$u_0 = 2 \cdot B_y + 2 \cdot B_z$	(Perimetro)	
V_{0Ed}	0.060 [N/mm ²]	$V_{0Ed} = \beta \cdot V_{ed} / (u_0 \cdot d)$		
f_{cd}	14.17 [N/mm ²]	$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / \gamma_c$		
$V_{rd,max}$	3.542 [N/mm ²]	$V_{rd,max} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot f_{cd}$		
$V_{0Ed} / V_{rd,max}$	0.02 verificato			
\emptyset_{ly}	0.12 mm	<i>Diametro Armatura dir. Y</i>		
i_y	0.2 m	<i>Passo dir. Y</i>		
\emptyset_{lz}	0.12 mm	<i>Diametro Armatura dir. Z</i>		
i_z	0.2 m	<i>Passo dir. Z</i>		
u_1	4.798 [m]	$u_1 = 2 \cdot B_y + 2 \cdot B_z + 2\pi \cdot 2 \cdot d$	(Perimetro area critica)	
V_{Ed}	0.005 [N/mm ²]	$V_{Ed} = \beta \cdot V_{ed} / (u_1 \cdot d)$		
ρ_{ly}	0.00000	$\rho_{ly} = \emptyset_{ly} \cdot \pi / (4 \cdot i_y \cdot d)$		
ρ_{lz}	0.00000	$\rho_{lz} = \emptyset_{lz} \cdot \pi / (4 \cdot i_z \cdot d)$		
ρ_l	0.00000	$\rho_l = \min\{0,02; (\rho_{ly} \cdot \rho_{lz})^{1/2}\}$		
$C_{rd,c}$	0.12	$C_{rd,c} = 0,18 / \gamma_c =$		
k	1.76	$k = \min\{2; 1 + (0,2/d)^{1/2}\}$		
V_{min}	0.407 [N/mm ²]	$V_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		
V_1	0.016 [N/mm ²]	$V_1 = C_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$		
$V_{rd,c}$	0.407 [N/mm ²]	$V_{rd,c} = \max\{V_1; V_{min}\}$		
$V_{Ed} / V_{rd,c}$	0.01 verificato			



Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC0300001	REV. D	FOGLIO 35 di 41
--	------------------	-------------	-------------------	------------------------	-----------	--------------------

9.1.3 Verifiche geotecniche

Dati geometrici degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento a partire dal piano campagna
- Base larghezza della sezione trasversale dell'elemento
- Altezza altezza della sezione trasversale dell'elemento
- Lung. Elem. dimensione dello sviluppo longitudinale dell'elemento
- Lung. Travata nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta la dimensione dello sviluppo longitudinale del macroelemento

per tipologia platea:

- Indice Strat. indice della stratigrafia associata all'elemento
- Prof. Fon. profondità del piano di posa dell'elemento dal piano campagna
- Dia. Eq. diametro del cerchio equivalente alla superficie dell'elemento
- Spessore spessore dell'elemento
- Superficie superficie dell'elemento
- Vert. Elem. Numero dei vertici che costituiscono l'elemento
- Macro nel caso l'elemento appartenga ad un macroelemento, rappresenta il numero del macroelemento

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un'ulteriore riga nella quale sono riportate le caratteristiche geometriche del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Dati di carico degli elementi costituenti le fondazioni superficiali

per tipologie travi e plinti superficiali:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Ecc. B eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- Ecc. L eccentricità del carico normale agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Taglio B sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- S.Taglio L sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- S.Normale carico normale agente sul piano di fondazione
- T.T.min minimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale
- T.T.max massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale

per tipologia platea:

- Cmb numero della combinazione di carico
- Tipologia tipologia della combinazione di carico
- Sismica flag per l'applicazione della riduzione sismica alle caratteristiche meccaniche del terreno di fondazione per la combinazione di carico in esame
- Press. N1 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 1 dell'elemento
- Press. N2 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 2 dell'elemento
- Press. N3 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 3 dell'elemento
- Press. N4 tensione di contatto tra terreno e fondazione nel vertice n° 4 dell'elemento

Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC0300001	REV. D	FOGLIO 36 di 41
--	------------------	-------------	-------------------	------------------------	-----------	--------------------

- S.Taglio X sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse X del riferimento globale
- S.Taglio Y sforzo di taglio agente sul piano di fondazione in direzione parallela all'asse Y del riferimento globale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un'ulteriore riga nella quale sono riportate le macroazioni (integrale delle azioni applicate sui singoli elementi che compongono la platea) agenti sul plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Valori di calcolo della portanza per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico
- Qlim capacità portante totale data dalla somma di Qlim q, Qlim g, Qlim c e di Qres P (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla portanza ammissibile)
- Qlim q termine relativo al sovraccarico della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim g termine relativo alla larghezza della base di fondazione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qlim c termine relativo alla coesione della formula trinomia per il calcolo della capacità portante (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qres P termine relativo alla resistenza al punzonamento del terreno sovrastante lo strato di rottura. Diverso da zero solo nel caso di terreni stratificati dove lo strato di rottura è diverso dal primo (nel caso in cui si operi alle tensioni ammissibili corrisponde alla relativa parte della portanza ammissibile)
- Qmax / Qlim rapporto tra il massimo valore della distribuzione tensionale di contatto tra terreno ed elemento fondale ed il valore della capacità portante (verifica positiva se il rapporto è < 1.0).
- TBlim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento
- TB / TBlim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela alla sezione trasversale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- TLLim valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento
- TL / TLLim rapporto tra lo sforzo di taglio agente ed il valore limite della resistenza a scorrimento in direzione parallela allo sviluppo longitudinale dell'elemento (verifica positiva se il rapporto è < 1.0)
- Sgm. Lt. tensione litostatica agente alla quota del piano di posa dell'elemento fondale

Nel caso si avesse scelto di determinare la portanza anche per gli elementi platea è presente un'ulteriore riga nella quale sono riportate le verifiche di portanza del plinto equivalente alla macro/platea in esame.

Valori di calcolo dei cedimenti per fondazioni superficiali

- Cmb numero della combinazione di carico e tipologia
- Nodo vertice dell'elemento in cui viene calcolato il cedimento
- Car. Netto valore del carico netto applicato sulla superficie del terreno
- Cedimento/i valore del cedimento (nel caso di calcolo di cedimenti elastici i valori riportati sono due, il primo corrisponde al cedimento $w_{imp.}$, mentre il secondo al cedimento $w_{Lib.}$)

PARAMETRI DI CALCOLO

Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC0300001	REV. D	FOGLIO 37 di 41
--	------------------	-------------	-------------------	------------------------	-----------	--------------------

Metodi di calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Per terreni sciolti: Vesic
- Per terreni lapidei: Terzaghi

Fattori utilizzati per il calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

- Riduzione dimensioni per eccentricità: si
- Fattori di forma della fondazione: si
- Fattori di profondità del piano di posa: si
- Fattori di inclinazione del carico: si
- Fattori di punzonamento (Vesic): si
- Fattore riduzione effetto piastra (Bowles): si
- Fattore di riduzione dimensione Base equivalente platea: 0,0 %
- Fattore di riduzione dimensione Lunghezza equivalente platea: 0,0 %

Coefficienti parziali di sicurezza per Tensioni Ammissibili, SLE nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali:

- Coeff. parziale di sicurezza Fc (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fq (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fg (statico): 2,50
- Coeff. parziale di sicurezza Fc (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza Fq (sismico): 3,00
- Coeff. parziale di sicurezza Fg (sismico): 3,00

Combinazioni di carico:

APPROCCIO PROGETTUALE TIPO 2 - Comb. (A1+M1+R3)

Coefficienti parziali di sicurezza per SLU nel calcolo della portanza per fondazioni superficiali :

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura.

- Coeff. M1 per Tan ϕ (statico): 1
- Coeff. M1 per c' (statico): 1
- Coeff. M1 per Cu (statico): 1
- Coeff. M1 per Tan ϕ (sismico): 1
- Coeff. M1 per c' (sismico): 1
- Coeff. M1 per Cu sismico): 1
- Coeff. R3 capacità portante (statico e sismico): 2,30
- Coeff. R3 scorrimento (statico e sismico): 1,10

Parametri per la verifica a scorrimento delle fondazioni superficiali:

- Fattore per l'adesione ($6 < Ca < 10$): 10
- Fattore per attrito terreno-fondazione ($5 < Delta < 10$): 10
- Frazione di spinta passiva fSp: 50,00 %
- Coeff. resistenza sulle sup. laterali: 1,30

Metodi e parametri per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni superficiali:

- Metodo di calcolo tensioni superficiali: Boussinesq
- Modalità d'interferenza dei bulbi tensionali: sovrapposizione dei bulbi
- Metodo di calcolo dei cedimenti del terreno: cedimenti edometrici

ARCHIVIO STRATIGRAFIE

Indice / Descrizione: 001 / Nuova stratigrafia n. 1

Numero strati: 1

Profondità falda: assente

Strato n.	Quota di riferimento	Spessore	Indice / Descrizione terreno	Attrito Neg.
-----------	----------------------	----------	------------------------------	--------------

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	38 di 41

1	da 0,0 a -500,0 cm	500,0 cm	001 / Terreno	Assente
---	--------------------	----------	---------------	---------

ARCHIVIO TERRENI

 Indice / Descrizione terreno: **001 / Terreno**

Comportamento del terreno: condizione drenata

Peso Spec.	P. Spec. Sat.	Angolo Res.	Coesione	Mod.Elast.	Mod.Edom.	Dens.Rel.	Poisson	C. Ades.
daN/cm ²	daN/cm ²	Gradi°	daN/cm ²	daN/cm ²	daN/cm ²	%	%	
1,900 E-3	2,100 E-3	28,000	0,000	90,005	142,590	60,0	0,347	1,00

DATI GEOMETRICI DEGLI ELEMENTI COSTITUENTI LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon. cm	Dia. Eq. cm	Spessore cm	Superficie cm ²	Vertici n. per elem.	Macro n.
Platea n. 1	Platea	001	40.000	37.403	40.000	1098.751	4	1
Platea n. 2	Platea	001	40.000	46.115	40.000	1670.197	4	1
Platea n. 3	Platea	001	40.000	46.375	40.000	1689.073	4	1
Platea n. 4	Platea	001	40.000	46.375	40.000	1689.073	4	1
Platea n. 5	Platea	001	40.000	50.290	40.000	1986.348	4	1
Platea n. 6	Platea	001	40.000	50.290	40.000	1986.348	4	1
Platea n. 7	Platea	001	40.000	41.386	40.000	1345.234	4	1
Platea n. 8	Platea	001	40.000	46.926	40.000	1729.461	4	1
Platea n. 9	Platea	001	40.000	39.476	40.000	1223.917	4	1
Platea n. 10	Platea	001	40.000	41.386	40.000	1345.234	4	1
Platea n. 11	Platea	001	40.000	46.926	40.000	1729.460	4	1
Platea n. 12	Platea	001	40.000	33.057	40.000	858.276	4	1
Platea n. 13	Platea	001	40.000	47.960	40.000	1806.531	4	1
Platea n. 14	Platea	001	40.000	35.318	40.000	979.688	4	1
Platea n. 15	Platea	001	40.000	46.115	40.000	1670.197	4	1
Platea n. 16	Platea	001	40.000	47.960	40.000	1806.532	4	1
Platea n. 17	Platea	001	40.000	39.476	40.000	1223.917	4	1
Platea n. 18	Platea	001	40.000	43.743	40.000	1502.805	4	1
Platea n. 19	Platea	001	40.000	41.208	40.000	1333.686	4	1
Platea n. 20	Platea	001	40.000	35.318	40.000	979.688	4	1
Platea n. 21	Platea	001	40.000	38.945	40.000	1191.214	4	1
Platea n. 22	Platea	001	40.000	35.329	40.000	980.286	4	1
Platea n. 23	Platea	001	40.000	35.329	40.000	980.286	4	1
Platea n. 24	Platea	001	40.000	36.425	40.000	1042.034	4	1
Platea n. 25	Platea	001	40.000	43.743	40.000	1502.805	4	1
Platea n. 26	Platea	001	40.000	38.945	40.000	1191.214	4	1
Platea n. 27	Platea	001	40.000	41.208	40.000	1333.686	4	1
Platea n. 28	Platea	001	40.000	36.425	40.000	1042.033	4	1
Platea n. 29	Platea	001	40.000	33.057	40.000	858.276	4	1
Platea n. 30	Platea	001	40.000	37.403	40.000	1098.752	4	1
Platea n. 31	Platea	001	40.000	26.762	40.000	562.500	3	1
Platea n. 32	Platea	001	40.000	26.762	40.000	562.500	3	1
Platea n. 33	Platea	001	40.000	62.061	40.000	3025.000	4	1
Platea n. 34	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 35	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 36	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 37	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 38	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 39	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 40	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 41	Platea	001	40.000	62.061	40.000	3025.000	4	1
Platea n. 42	Platea	001	40.000	64.820	40.000	3300.000	4	1
Platea n. 43	Platea	001	40.000	64.820	40.000	3300.000	4	1
Platea n. 44	Platea	001	40.000	62.061	40.000	3025.000	4	1
Platea n. 45	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 46	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 47	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 48	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 49	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 50	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1
Platea n. 51	Platea	001	40.000	59.173	40.000	2750.000	4	1

Relazione di calcolo Basamento armadi ingresso galleria	COMMESSA LI07	LOTTO 01	CODIFICA EZZCL	DOCUMENTO OC030001	REV. D	FOGLIO 39 di 41
--	------------------	-------------	-------------------	-----------------------	-----------	--------------------

Platea n. 52	Platea	001	40.000	62.061	40.000	3025.000	4	1
Platea n. 53	Platea	001	40.000	64.820	40.000	3300.000	4	1
Platea n. 54	Platea	001	40.000	64.820	40.000	3300.000	4	1
Elemento n.	Tipologia	Id.Strat.	Prof. Fon.	Base Eq.	Spessore	Lung. Eq.	Lung. Travata Eq.	
Macro n. 1	Macro-Platea	001	40.000	230.000	40.000	460.000	460.000	

VALORI DI CALCOLO DELLA PORTANZA PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

I coeff. A1 risultano combinati secondo lo schema presente nella relazione di calcolo della struttura. Le azioni trasmesse in fondazione, relative alle combinazioni di tipo sismico, non saranno amplificate in quanto determinate ipotizzando un comportamento non dissipativo.

La verifica nei confronti dello Stato Limite di Danno viene eseguita determinando il carico limite della fondazione per le corrispondenti azioni di SLD, impiegando i coefficienti parziali gammaR di cui alla tabella 7.11.II.

N.B. La relazione è redatta in forma sintetica. Verranno riportati solo i casi maggiormente gravosi per ogni tipo di combinazione e le relative verifiche.

Macro platea: 1

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLU STR**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00439645 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00626242 + 0.01159607 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00315172 / 0.01785849 = 0,176 Ok (Cmb. n. 065)

TB / TBlim = 6.244 / 124.521 = 0,050 Ok (Cmb. n. 066)

TL / TLlim = 6.244 / 120.120 = 0,052 Ok (Cmb. n. 034)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
034	SLU STR	No	1.949	-3.250	3.746	-6.244	-239.398	-0.00204899	-0.00244483
065	SLU STR	No	-2.500	1.498	-6.244	3.746	-311.217	-0.00269116	-0.00315172
066	SLU STR	No	-3.250	1.948	-6.244	3.746	-239.398	-0.00201704	-0.00247760

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLV A1 sism.**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00439645 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00369728 + 0.00243089 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00602236 / 0.00612817 = 0,983 Ok (Cmb. n. 098)

TB / TBlim = 68.404 / 122.490 = 0,558 Ok (Cmb. n. 088)

TL / TLlim = 73.558 / 119.104 = 0,618 Ok (Cmb. n. 079)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
079	SLV A1	Si	18.030	-62.919	20.506	-73.558	-239.398	0.00053149	-0.00502405
088	SLV A1	Si	-60.219	-18.914	-68.404	-22.054	-239.398	0.00152177	-0.00601895
098	SLV A1	Si	-60.199	18.844	-68.395	22.078	-239.398	0.00152532	-0.00602236

Risultati più gravosi per cmb. di tipo **SLD sism.**:

Sgm. Lt (tens. litostatica) = -0.00439645 kN/cm²

Qlim = Qlim c + Qlim q + Qlim g + Qres P = 0.00000000 + 0.00522639 + 0.00691666 + 0.00000000

Qmax / Qlim = 0.00384873 / 0.01214304 = 0,317 Ok (Cmb. n. 115)

TB / TBlim = 28.930 / 122.490 = 0,236 Ok (Cmb. n. 116)

TL / TLlim = 32.351 / 119.104 = 0,272 Ok (Cmb. n. 111)

Sollecitazioni:

Cmb n.	Tipologia	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
111	SLD	Si	7.601	-27.685	8.672	-32.351	-239.398	-0.00104234	-0.00345112
115	SLD	Si	25.380	-8.292	28.926	-9.710	-239.398	-0.00064663	-0.00384873
116	SLD	Si	-25.389	-8.322	-28.930	-9.700	-239.398	-0.00064805	-0.00384722

VALORI DI CALCOLO DEI CEDIMENTI PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Relazione di calcolo
 Basamento armadi ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC030001	D	40 di 41

Elemento: Platea n. 1

Sollecitazioni:

Cmb	Tipo	Sism.	Ecc. B	Ecc. L	S. Taglio B	S. Taglio L	S. Normale	T.T. min	T.T. max
n.			cm	cm	kN	kN	kN	kN/cm ²	kN/cm ²
134	SLE rare	No	0.000	0.981	0.000	0.000	-244.461	-0.00226553	-0.00233360
159	SLE rare	No	-2.167	-1.303	-4.163	-2.498	-239.398	-0.00209354	-0.00240035

Cedimento massimo = -0.267 cm in Cmb n. 134

Cedimento minimo = -0.090 cm in Cmb n. 159

Come riportato nelle tabelle soprastanti le verifiche geotecniche risultano soddisfatte.

9.1.4 Verifiche SLE Fessurazione e limitazione delle tensioni

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

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastrati	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
	wR	wF	wP	per sezioni significative
	dR	dF	dP	massimi in campata
setti e gusci	rRfck	rRfyk	rPfck	massimi nei nodi dell'elemento
	wR	wF	wP	massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.02	0.04	0.02	159,159,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.05	0.06	0.06	150,152,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.05	0.06	0.06	161,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.05	0.06	0.06	147,148,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.01	0.03	0.02	163,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.01	0.03	0.02	148,148,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.01	0.03	0.02	163,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0

Relazione di calcolo
 Basamento armati ingresso galleria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI07	01	EZZCL	OC0300001	D	41 di 41

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
8	0.01	0.03	0.02	148,148,170	0.0	0.0	0.0	148,148,170
...								
54	0.01	0.03	0.02	159,159,170	0.0	0.0	0.0	159,159,170
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.06	0.07	0.07		0.0	0.0	0.0	

Come si evince dalla tabella soprastante le verifiche tensionali sono soddisfatte in quanto le tensioni di esercizio non superano i limiti imposti dalle linee guida RFI per il calcestruzzo e dalle NTC 2018 per l'acciaio. Le verifiche a fessurazione risultano altresì soddisfatte in quanto non il calcestruzzo non risulta fessurato.

10. INCIDENZA ARMATURA

Per le opere in progetto si prevede un'incidenza di armatura pari a 130kg/mc.

11. CONCLUSIONI

Il progetto è stato redatto in conformità alle NTC 2018. Le analisi condotte confermano che tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente risultano soddisfatte. Le strutture soddisfano, pertanto, i requisiti di sicurezza prescritti dalle vigenti Leggi.

TABULATO DI CALCOLO

TABULATO DI CALCOLO STRUTTURALE	3
Premessa	3
Descrizione generale dell'opera	3
Quadro normativo di riferimento adottato	3
Azioni di progetto sulla costruzione	3
Modello numerico	4
Informazioni sul codice di calcolo.....	4
Modellazione delle azioni	5
Combinazioni e/o percorsi di carico	5
Verifiche agli stati limite ultimi	6
Verifiche agli stati limite di esercizio	6
RELAZIONE SUI MATERIALI	6
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	7
CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI	10
LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI	10
MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI.....	12
LEGENDA TABELLA DATI NODI	12
TABELLA DATI NODI.....	12
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL.....	14
LEGENDA TABELLA DATI SHELL	14
MODELLAZIONE DELLE AZIONI	17
LEGENDA TABELLA DATI AZIONI	17
SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO.....	19
LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO	19
DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI	28
LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO	28
AZIONE SISMICA	37
VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA	37
Parametri della struttura.....	37
RISULTATI ANALISI SISMICHE	39
LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE	39
RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL	45
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL	45
SOLLECITAZIONI PRODOTTE DAGLI ARMADI.....	47
LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SOLIDO	47

VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.	51
LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.	51
PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI.....	53
STATI LIMITE D' ESERCIZIO	55
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO	55
STATO LIMITE D' ESERCIZIO: SLD DANNO SISMICO.....	57
LEGENDA TABELLA STATI LIMITE DI DANNO (VERIFICHE RES).....	57
Simbologia adottata nelle tabelle di verifica	57

TABULATO DI CALCOLO STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 17/01/18, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Nella presente parte sono riportati i principali elementi di inquadramento del progetto esecutivo riguardante le strutture, in relazione agli strumenti urbanistici, al progetto architettonico, al progetto delle componenti tecnologiche in generale ed alle prestazioni attese dalla struttura.

Descrizione generale dell'opera

Descrizione generale dell'opera	
Fabbricato ad uso	
Ubicazione	Comune di LESINA (FG) (Regione PUGLIA)
	Località LESINA (FG)
	Longitudine 15.353, Latitudine 41.864
Numero di piani	Fuori terra
	Interrati
	le dimensioni dell'opera in pianta sono racchiuse in un rettangolo di
Numero vani scale	
Numero vani ascensore	
Tipo di fondazione	

Principali caratteristiche della struttura	
Struttura regolare in pianta	
Struttura regolare in altezza	
Classe di duttilità	
Travi: ricalate o in spessore	
Pilastr	
Pilastr in falso	
Tipo di fondazione	
Condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma	

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita Vn [anni]	Coeff. Uso	Periodo Vr [anni]
III	50.0	1.5	75.0

Fattore di struttura/comportamento

Struttura non dissipativa. $q = 1.0$

Quadro normativo di riferimento adottato

Le norme ed i documenti assunti quale riferimento per la progettazione strutturale vengono indicati di seguito. Nel capitolo "normativa di riferimento" è comunque presente l'elenco completo delle normative disponibili.

Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 17-01-2018
Progetto acciaio	D.M. 17-01-2018
Progetto legno	D.M. 17-01-2018
Progetto muratura	D.M. 17-01-2018
Azione sismica	
Norma applicata per l' azione sismica	D.M. 17-01-2018

Azioni di progetto sulla costruzione

Nei capitoli "modellazione delle azioni" e "schematizzazione dei casi di carico" sono indicate le azioni sulla costruzioni.

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico,dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame *sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica.*

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il

metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \text{ dove}$$

\mathbf{K} = matrice di rigidità
 \mathbf{u} = vettore spostamenti nodali
 \mathbf{F} = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto. Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento tipo TRUSS	(biella-D2)
Elemento tipo BEAM	(trave-D2)
Elemento tipo MEMBRANE	(membrana-D3)
Elemento tipo PLATE	(piastra-guscio-D3)
Elemento tipo BOUNDARY	(molla)
Elemento tipo STIFFNESS	(matrice di rigidità)
Elemento tipo BRICK	(elemento solido)
Elemento tipo SOLAIO	(macro elemento composto da più membrane)

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-18, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità

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

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROFESSIONAL Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2021-05-192)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi5930

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

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

Modellazione della geometria e proprietà meccaniche:	
nodi	75
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	0
elementi D3 (per pareti, platee, gusci...)	54
elementi solaio	0

elementi solidi	3
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	-55.00
Xmax =	405.00
Ymin =	-55.00
Ymax =	175.00
Zmin =	-20.00
Zmax =	230.00
Strutture verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Pilastrini	NO
Pareti	NO
Setti (a comportamento membranale)	NO
Strutture non verticali:	
Elementi di tipo asta	NO
Travi	NO
Gusci	NO
Membrane	NO
Orizzontamenti:	
Solai con la proprietà piano rigido	NO
Solai senza la proprietà piano rigido	NO
Tipo di vincoli:	
Nodi vincolati rigidamente	NO
Nodi vincolati elasticamente	NO
Nodi con isolatori sismici	NO
Fondazioni puntuali (plinti/plinti su palo)	NO
Fondazioni di tipo trave	NO
Fondazioni di tipo platea	SI
Fondazioni con elementi solidi	NO

Modellazione delle azioni

Si veda il capitolo **“Schematizzazione dei casi di carico”** per le informazioni necessarie alla comprensione ed alla ricostruzione delle azioni applicate al modello numerico, coerentemente con quanto indicato nella parte *“2.6. Azioni di progetto sulla costruzione”*.

Combinazioni e/o percorsi di carico

Si veda il capitolo **“Definizione delle combinazioni”** in cui sono indicate le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti.

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

Principali risultati

I risultati devono costituire una sintesi completa ed efficace, presentata in modo da riassumere il comportamento della struttura, per ogni tipo di analisi svolta.

Nella presente relazione di calcolo sono riportati i seguenti risultati che il progettista ritiene di interesse per la descrizione e la comprensione del/i modello/i e del comportamento della struttura:

per l'analisi modale:

- periodi dei modi di vibrare della struttura
- masse eccitate dai singoli modi
- massa eccitata totale

deformate e sollecitazioni:

- spostamenti e rotazioni dei singoli nodi della struttura
- reazioni vincolari (nel caso siano presenti nodi vincolati rigidamente)
- pressioni sul terreno (nel caso siano presenti elementi di fondazione)
- sollecitazioni sugli elementi d2 nelle combinazioni di calcolo più significative
- tensioni sugli elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative
- sollecitazioni sui macroelementi da elementi d3 nelle combinazioni di calcolo più significative

La presente relazione, oltre ad illustrare in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare, riporta una serie di immagini:

per i dati in ingresso:

- modello solido della struttura
- numerazione di nodi e ed elementi
- configurazioni di carico statiche
- configurazioni di carico sismiche con baricentri delle masse e eccentricità

per le combinazioni più significative (statisticamente più gravose per la struttura):

- configurazioni deformate
- diagrammi e involucri delle azioni interne
- mappe delle tensioni
- reazioni vincolari
- mappe delle pressioni sul terreno

per il progetto-verifica degli elementi:

- diagrammi di armatura
- percentuali di sfruttamento
- mappe delle verifiche più significative per i vari stati limite

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

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

Verifiche agli stati limite ultimi

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

Verifiche agli stati limite di esercizio

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

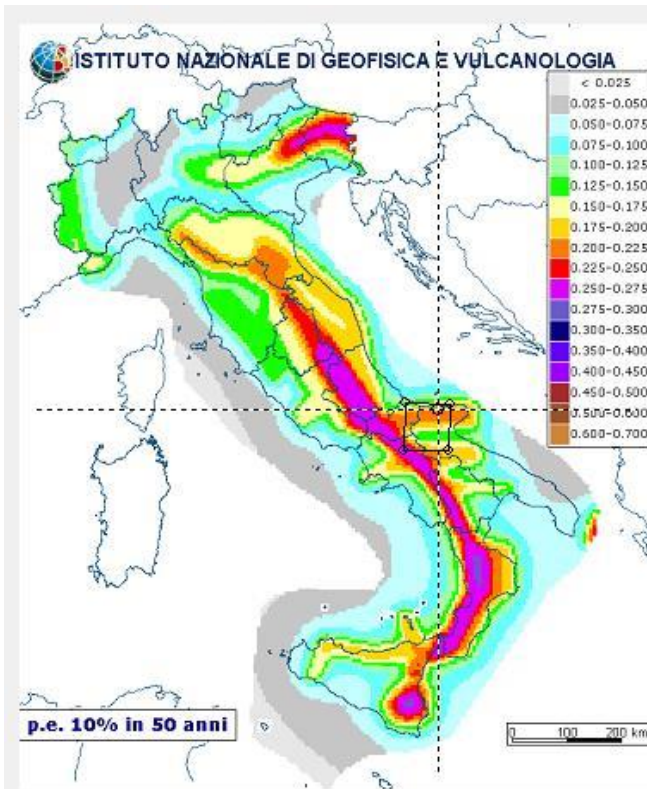
RELAZIONE SUI MATERIALI

Il capitolo Materiali riporta informazioni esaustive relative all'elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera e ai valori di calcolo.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 17 Gennaio 2018 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
2. Circolare 21/01/19, n. 7 C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
3. D.Min. Infrastrutture e trasporti 14 Settembre 2005 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
4. D.M. LL.PP. 9 Gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".
5. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>".
6. D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
7. Circolare 4/07/96, n.156AA.GG./STC. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai <<Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi>>" di cui al D.M. 16/01/96.
8. Circolare 10/04/97, n.65AA.GG. istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16/01/96.
9. D.M. LL.PP. 20 Novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
10. Circolare 4 Gennaio 1989 n. 30787 "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
11. D.M. LL.PP. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
12. D.M. LL.PP. 3 Dicembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate".
13. UNI 9502 - Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso - edizione maggio 2001
14. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni e integrazioni.
15. UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
16. UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici.
17. UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.
18. UNI EN 1991-1-3:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve.
19. UNI EN 1991-1-4:2005 01/07/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento.
20. UNI EN 1991-1-5:2004 01/10/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche.
21. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
22. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.
23. UNI EN 1993-1-1:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
24. UNI EN 1993-1-8:2005 01/08/2005 Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti.
25. UNI EN 1994-1-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
26. UNI EN 1994-2:2006 12/01/2006 Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo - Parte 2: Regole generali e regole per i ponti.
27. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici.
28. UNI EN 1995-2:2005 01/01/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 2: Ponti.
29. UNI EN 1996-1-1:2006 26/01/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.
30. UNI EN 1996-3:2006 09/03/2006 Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - Parte 3: Metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata.
31. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
32. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
33. UNI EN 1998-3:2005 01/08/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici.
34. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

NOTA il capitolo "normativa di riferimento": riporta l'elenco delle normative implementate nel software. Le norme utilizzate per la struttura oggetto della presente relazione sono indicate nel precedente capitolo "RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE" "ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DI CODICI DI CALCOLO". Laddove nei capitoli successivi vengano richiamate norme antecedenti al DM 17.01.18 è dovuto a progettazione simulata di edificio esistente.



Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre V_n e C_u

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N
 [con $N = 1, 2, 3, 4, 5$]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento WGS84]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
28776	15.302	41.821	6.359
28777	15.369	41.820	5.052
28555	15.370	41.870	1.553
28554	15.303	41.871	4.199

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località:

Longitudine: Latitudine:

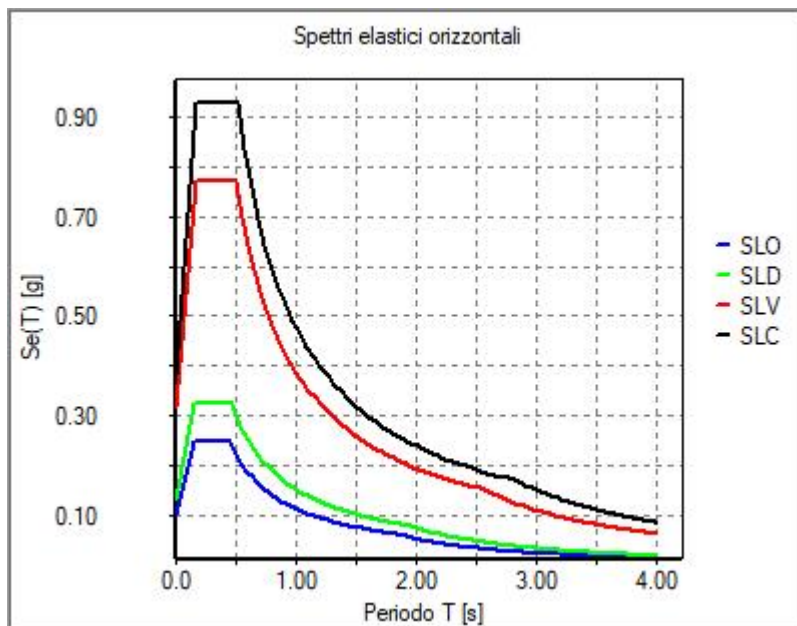
Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	ag [g]	Fo	T*c
SLO	<input type="text" value="81"/>	<input type="text" value="45.16"/>	<input type="text" value="0.0667"/>	<input type="text" value="2.476"/>	<input type="text" value="0.288"/>
SLD	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="75.43"/>	<input type="text" value="0.0862"/>	<input type="text" value="2.509"/>	<input type="text" value="0.300"/>
SLV	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="711.84"/>	<input type="text" value="0.2316"/>	<input type="text" value="2.442"/>	<input type="text" value="0.336"/>
SLC	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="1462.18"/>	<input type="text" value="0.3039"/>	<input type="text" value="2.429"/>	<input type="text" value="0.346"/>

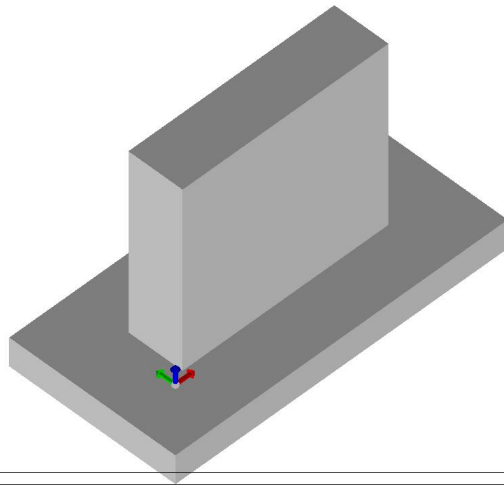
Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita V_n [anni]	Coefficiente uso C_u	Periodo V_r [anni]	Livello di sicurezza
<input type="text" value="50"/>	<input type="text" value="1.5"/>	<input type="text" value="75"/>	<input type="text" value="100"/>

01_INT_PERICOLOSITA



01_INT_SPETTRI_ELASTICI_O



01_INT_VISTA_SOLIDATA_002

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

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

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

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

Young	modulo di elasticità normale E
Poisson	coefficiente di contrazione trasversale ni
G	modulo di elasticità tangenziale
Gamma	peso specifico
Alfa	coefficiente di dilatazione termica
Fattore di confidenza FC m	Fattore di confidenza specifico per materiale; (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Fattore di confidenza FC a	Fattore di confidenza specifico per l'armatura (è riportato solo se diverso da quello globale della struttura)
Elasto-plastico	Materiale elastico perfettamente plastico per aste non lineari
Massima compressione	Massima tensione di compressione per aste non lineari
Massima trazione	Massima tensione di trazione per aste non lineari
Fattore attrito	Coefficiente di attrito per aste non lineari
Rapporto HRDb	Rapporto di hardening a flessione
Rapporto HRDv	Rapporto di hardening a taglio

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

1	c.a.	Resistenza Rc Resistenza fctm Coefficiente ksb	resistenza a compressione cubica resistenza media a trazione semplice Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
2	acciaio	Tensione ft Tensione fy Resistenza fd Resistenza fd (>40) Tensione ammissibile Tensione ammissibile(>40)	Valore della tensione di rottura Valore della tensione di snervamento Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 Resistenza di calcolo per SL CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 Tensione ammissibile CNR-UNI 10011 per spessori > 40mm
3	muratura	Muratura consolidata Incremento resistenza Incremento rigidezza Resistenza f Resistenza fv0 Resistenza fh Resistenza fb Resistenza fbh Resistenza fv0h Resistenza ft Resistenza fvlm Resistenza fbt Coefficiente mu Coefficiente fi Coefficiente ksb	Muratura per la quale si prevedono interventi di rinforzo" Incremento conseguito in termini di resistenza Incremento conseguito in termini di rigidezza Valore della resistenza a compressione Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali Valore della resistenza a compressione orizzontale Valore della resistenza a compressione dei blocchi Valore della resistenza a compressione dei blocchi in direzione orizzontale Valore della resistenza a taglio in assenza di tensioni normali per le travi Valore della resistenza a trazione per fessurazione diagonale Valore della massima resistenza a taglio Valore della resistenza a trazione dei blocchi Coefficiente d'attrito utilizzato per la resistenza a taglio (tipicamente 0.4) Coefficiente d'ingranamento utilizzato per la resistenza a taglio Coefficiente di riduzione della resistenza a compressione da utilizzare nello stress block
4	legno	E0,05 Resistenza fc0 Resistenza ft0 Resistenza fm Resistenza fv Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05	Modulo di elasticità corrispondente ad un frattile del 5% Valore della resistenza a compressione parallela Valore della resistenza a trazione parallela Valore della resistenza a flessione Valore della resistenza a taglio Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico

Lamellare

lamellare o massiccio

Nel tabulato si riportano sia i valori caratteristici che medi utilizzando gli uni e/o gli altri in relazione alle richieste di normativa ed alla tipologia di verifica. (Cap.7 NTC18 per materiali nuovi, Cap.8 NTC18 e relativa circolare 21/01/2019 per materiali esistenti, Linee Guida Reluis per incamiciatura CAM, CNR-DT 200 per interventi con FRP)

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

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa	Altri
		kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2		kN/ m2	kN/ m3		
1	Calcestruzzo Classe C25/30			3.145e+07	0.20	1.310e+07	25.0	1.00e-05	
	Resistenza Rc	3.000e+04							
	Resistenza fctm		2558.0						
	Rapporto Rfessurata								1.00
	Coefficiente ksb								0.85
	Rapporto HRDb								1.00e-05
	Rapporto HRDv								1.00e-05

Gusci c.a.	1/7/..	2/8/..	3/9/..	4/10/..	5/11/..	6/12/..
Armatura						
Inclinazione Ax [gradi]	0.0					
Angolo Ax-Ay [gradi]	90.00					
Minima tesa	0.31					
Massima tesa	0.78					
Maglia unica centrale	NO					
Copriferro [cm]	4.00					
Maglia x						
diametro	18					
passo	20					
diametro aggiuntivi	18					
Maglia y						
diametro	18					
passo	20					
diametro aggiuntivi	18					
Stati limite ultimi						
Tensione fy [kN/ m2]	450000.00					
Tipo acciaio	tipo C					
Coefficiente gamma s	1.15					
Coefficiente gamma c	1.50					
Verifiche con N costante	SI					
Applica SLU da DIN	NO					
Tensioni ammissibili						
Tensione amm. cls [kN/ m2]	9750.00					
Tensione amm. acciaio [kN/ m2]	260000.00					
Rapporto omogeneizzazione N	15.00					
Massimo rapporto area compressa/tesa	1.00					
Resistenza al fuoco						
3- intradosso	NO					
3+ estradosso	NO					
Tempo di esposizione R	15					

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

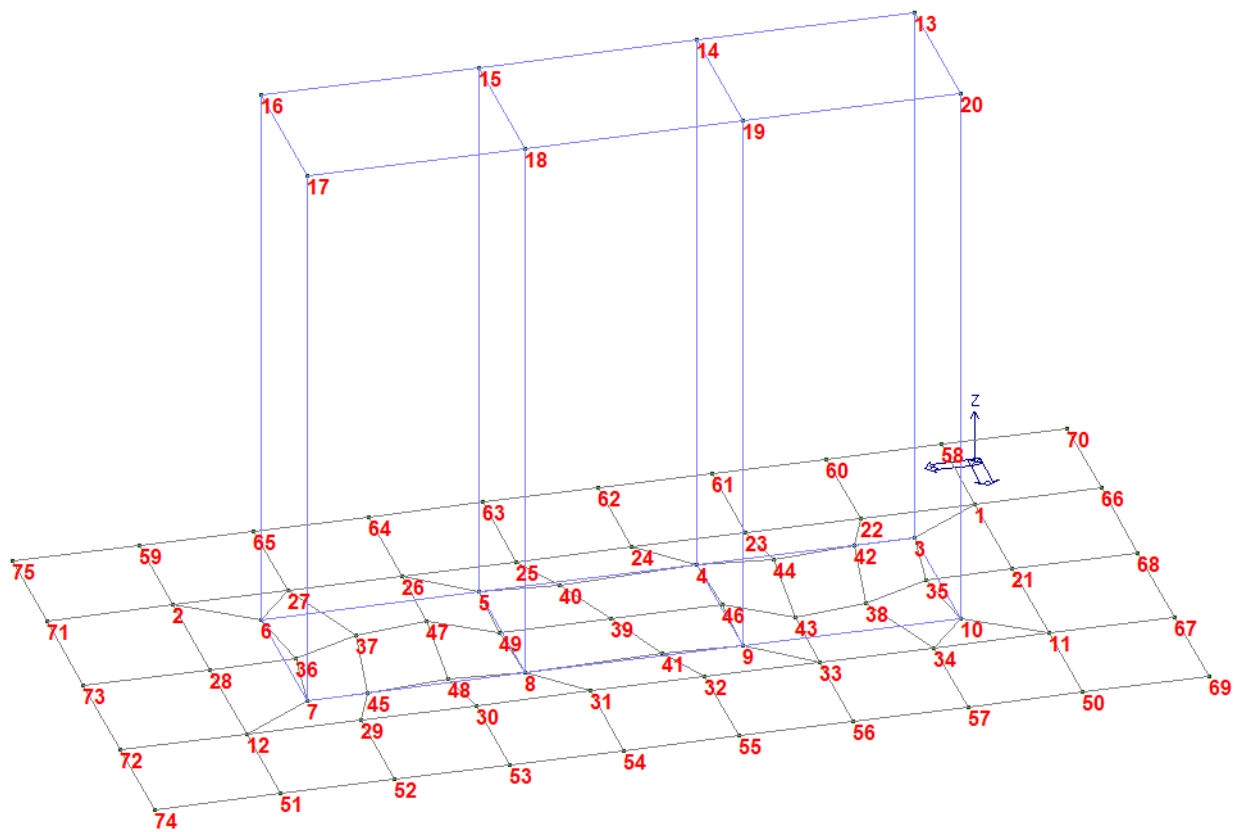
Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 17/01/18

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
1	0.0	0.0	-20.0	2	350.0	0.0	-20.0	3	32.5	22.5	-20.0
4	127.5	22.5	-20.0	5	222.5	22.5	-20.0	6	317.5	22.5	-20.0
7	317.5	97.5	-20.0	8	222.5	97.5	-20.0	9	127.5	97.5	-20.0
10	32.5	97.5	-20.0	11	0.0	120.0	-20.0	12	350.0	120.0	-20.0
13	32.5	22.5	230.0	14	127.5	22.5	230.0	15	222.5	22.5	230.0
16	317.5	22.5	230.0	17	317.5	97.5	230.0	18	222.5	97.5	230.0
19	127.5	97.5	230.0	20	32.5	97.5	230.0	21	0.0	60.0	-20.0
22	50.0	0.0	-20.0	23	100.0	0.0	-20.0	24	150.0	0.0	-20.0
25	200.0	0.0	-20.0	26	250.0	0.0	-20.0	27	300.0	0.0	-20.0
28	350.0	60.0	-20.0	29	300.0	120.0	-20.0	30	250.0	120.0	-20.0
31	200.0	120.0	-20.0	32	150.0	120.0	-20.0	33	100.0	120.0	-20.0
34	50.0	120.0	-20.0	35	37.6	60.6	-20.0	36	312.4	59.4	-20.0
37	282.3	45.9	-20.0	38	67.7	74.1	-20.0	39	175.0	60.0	-20.0
40	187.9	25.0	-20.0	41	162.1	95.0	-20.0	42	58.9	22.3	-20.0
43	99.3	78.2	-20.0	44	95.0	26.3	-20.0	45	291.1	97.7	-20.0
46	126.3	60.0	-20.0	47	250.7	41.8	-20.0	48	255.0	93.8	-20.0
49	223.8	60.0	-20.0	50	0.0	175.0	-20.0	51	350.0	175.0	-20.0
52	300.0	175.0	-20.0	53	250.0	175.0	-20.0	54	200.0	175.0	-20.0
55	150.0	175.0	-20.0	56	100.0	175.0	-20.0	57	50.0	175.0	-20.0
58	0.0	-55.0	-20.0	59	350.0	-55.0	-20.0	60	50.0	-55.0	-20.0
61	100.0	-55.0	-20.0	62	150.0	-55.0	-20.0	63	200.0	-55.0	-20.0
64	250.0	-55.0	-20.0	65	300.0	-55.0	-20.0	66	-55.0	0.0	-20.0
67	-55.0	120.0	-20.0	68	-55.0	60.0	-20.0	69	-55.0	175.0	-20.0
70	-55.0	-55.0	-20.0	71	405.0	0.0	-20.0	72	405.0	120.0	-20.0
73	405.0	60.0	-20.0	74	405.0	175.0	-20.0	75	405.0	-55.0	-20.0



14_MOD_NUMERAZIONE_NODI

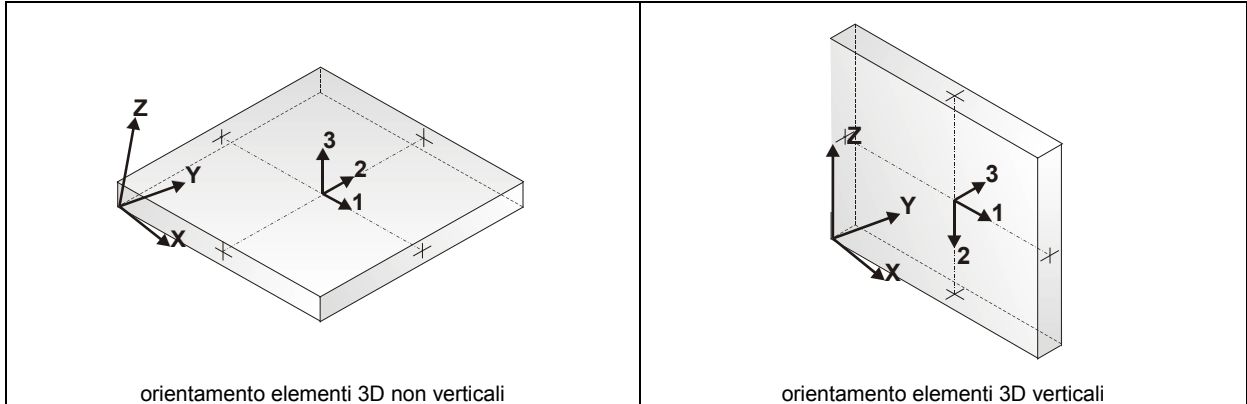
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI SHELL

LEGENDA TABELLA DATI SHELL

Il programma utilizza per la modellazione elementi a tre o quattro nodi denominati in generale shell.

Ogni elemento shell è individuato dai nodi I, J, K, L (L=I per gli elementi a tre nodi).

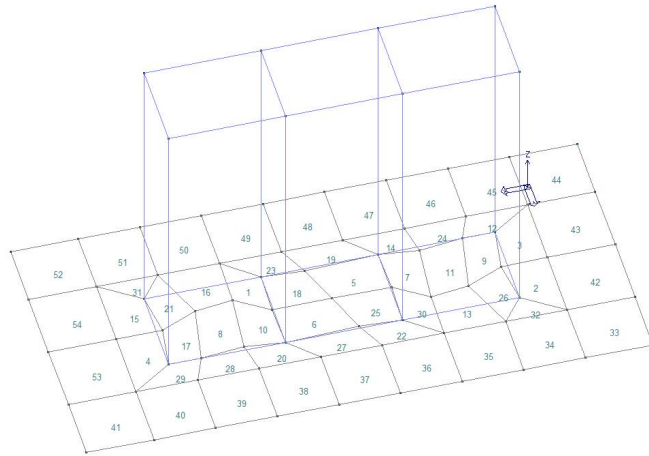
Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: <i>Guscio</i> (elemento guscio in elevazione non verticale) <i>Guscio fond.</i> (elemento guscio su suolo elastico) <i>Setto</i> (elemento guscio in elevazione verticale) <i>Membrana</i> (elemento guscio con comportamento membranale)
Nodo I (J, K, L)	numero del nodo I (J, K, L)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Spessore	spessore dell'elemento (costante)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico verticale
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Nodo K	Nodo L	Mat.	Crit.	Spessore	Svincolo	Wink V	Wink O
								cm		daN/cm3	daN/cm3
1	Guscio fond.	5	26	47	49	1	1	40.0		0.86	0.46
2	Guscio fond.	21	35	10	11	1	1	40.0		0.86	0.46
3	Guscio fond.	1	3	35	21	1	1	40.0		0.86	0.46
4	Guscio fond.	36	28	12	7	1	1	40.0		0.86	0.46
5	Guscio fond.	4	40	39	46	1	1	40.0		0.86	0.46
6	Guscio fond.	39	49	8	41	1	1	40.0		0.86	0.46
7	Guscio fond.	44	4	46	43	1	1	40.0		0.86	0.46
8	Guscio fond.	47	37	45	48	1	1	40.0		0.86	0.46
9	Guscio fond.	3	42	38	35	1	1	40.0		0.86	0.46
10	Guscio fond.	49	47	48	8	1	1	40.0		0.86	0.46
11	Guscio fond.	42	44	43	38	1	1	40.0		0.86	0.46
12	Guscio fond.	1	22	42	3	1	1	40.0		0.86	0.46
13	Guscio fond.	38	43	33	34	1	1	40.0		0.86	0.46
14	Guscio fond.	23	24	4	44	1	1	40.0		0.86	0.46
15	Guscio fond.	6	2	28	36	1	1	40.0		0.86	0.46
16	Guscio fond.	26	27	37	47	1	1	40.0		0.86	0.46
17	Guscio fond.	37	36	7	45	1	1	40.0		0.86	0.46
18	Guscio fond.	40	5	49	39	1	1	40.0		0.86	0.46
19	Guscio fond.	24	25	40	4	1	1	40.0		0.86	0.46
20	Guscio fond.	8	48	30	31	1	1	40.0		0.86	0.46
21	Guscio fond.	27	6	36	37	1	1	40.0		0.86	0.46
22	Guscio fond.	9	41	32	33	1	1	40.0		0.86	0.46
23	Guscio fond.	25	26	5	40	1	1	40.0		0.86	0.46
24	Guscio fond.	22	23	44	42	1	1	40.0		0.86	0.46
25	Guscio fond.	46	39	41	9	1	1	40.0		0.86	0.46
26	Guscio fond.	35	38	34	10	1	1	40.0		0.86	0.46
27	Guscio fond.	41	8	31	32	1	1	40.0		0.86	0.46
28	Guscio fond.	48	45	29	30	1	1	40.0		0.86	0.46
29	Guscio fond.	45	7	12	29	1	1	40.0		0.86	0.46
30	Guscio fond.	43	46	9	33	1	1	40.0		0.86	0.46
31	Guscio fond.	27	2	6		1	1	40.0		0.86	0.46
32	Guscio fond.	11	10	34		1	1	40.0		0.86	0.46
33	Guscio fond.	67	11	50	69	1	1	40.0		0.86	0.46
34	Guscio fond.	11	34	57	50	1	1	40.0		0.86	0.46
35	Guscio fond.	34	33	56	57	1	1	40.0		0.86	0.46
36	Guscio fond.	33	32	55	56	1	1	40.0		0.86	0.46
37	Guscio fond.	32	31	54	55	1	1	40.0		0.86	0.46
38	Guscio fond.	31	30	53	54	1	1	40.0		0.86	0.46
39	Guscio fond.	30	29	52	53	1	1	40.0		0.86	0.46
40	Guscio fond.	29	12	51	52	1	1	40.0		0.86	0.46
41	Guscio fond.	12	72	74	51	1	1	40.0		0.86	0.46
42	Guscio fond.	68	21	11	67	1	1	40.0		0.86	0.46
43	Guscio fond.	66	1	21	68	1	1	40.0		0.86	0.46
44	Guscio fond.	70	58	1	66	1	1	40.0		0.86	0.46
45	Guscio fond.	58	60	22	1	1	1	40.0		0.86	0.46
46	Guscio fond.	60	61	23	22	1	1	40.0		0.86	0.46
47	Guscio fond.	61	62	24	23	1	1	40.0		0.86	0.46
48	Guscio fond.	62	63	25	24	1	1	40.0		0.86	0.46
49	Guscio fond.	63	64	26	25	1	1	40.0		0.86	0.46
50	Guscio fond.	64	65	27	26	1	1	40.0		0.86	0.46
51	Guscio fond.	65	59	2	27	1	1	40.0		0.86	0.46
52	Guscio fond.	59	75	71	2	1	1	40.0		0.86	0.46
53	Guscio fond.	28	73	72	12	1	1	40.0		0.86	0.46
54	Guscio fond.	2	71	73	28	1	1	40.0		0.86	0.46



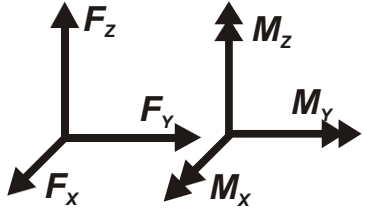
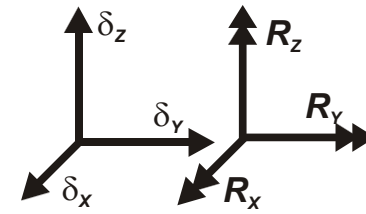
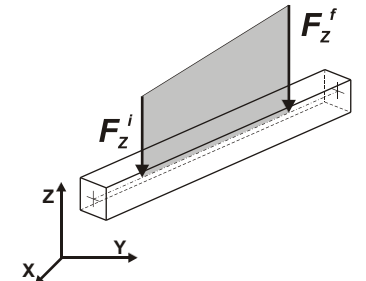
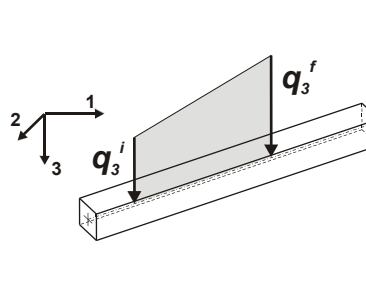
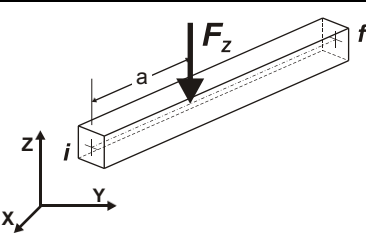
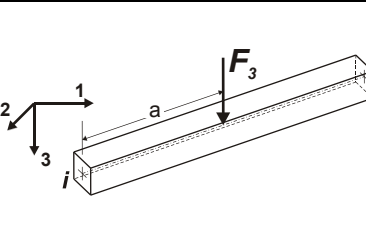
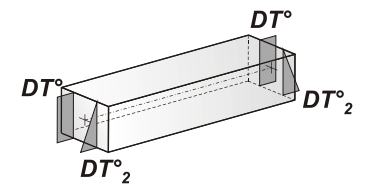
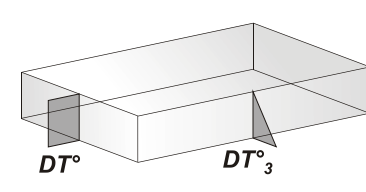
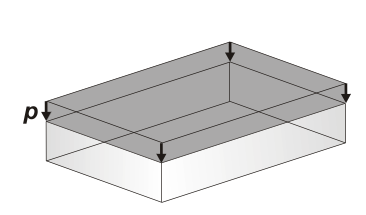
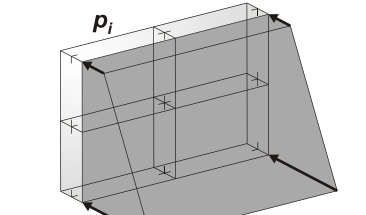
16_MOD_NUMERAZIONE_D3

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

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

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x, T_y, T_z , rotazione R_x, R_y, R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$, ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di inizio carico) 7 dati ($f_1, f_2, f_3, m_1, m_2, m_3$, ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati ($F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$, ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati ($F_1, F_2, F_3, M_1, M_2, M_3$, ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

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

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

Id	Tipo	ascissa	valore	ascissa	valore
		m	kN/ m2	m	kN/ m2
1	Neve-QV:unif - Qz - Area				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.80		
2	Vento X+-QV:unif - Qx - Area				
	Unif. Qx Area L2=0.0		0.74		
3	Vento Y+-QV:unif - Qy - Area				
	Unif. Qy Area L2=0.0		0.74		
4	Vento X--QV:unif - Qx - Area				
	Unif. Qx Area L2=0.0		-0.74		
5	Vento Y--QV:unif - Qy - Area				
	Unif. Qy Area L2=0.0		-0.74		
6	Cat. H-QV:unif - Qz - Area				
	Unif. Qz Area L2=0.0		-0.50		

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	EtK	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti dall' incremento di spinta delle terre in condizione sismica
12	PK	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

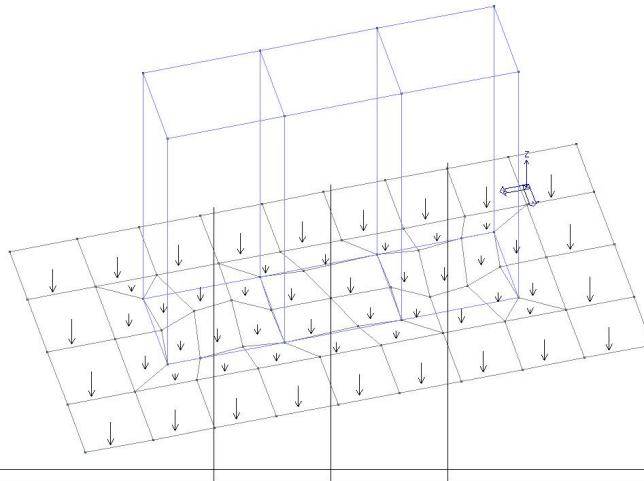
Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento* del caso di carico (se previsto).

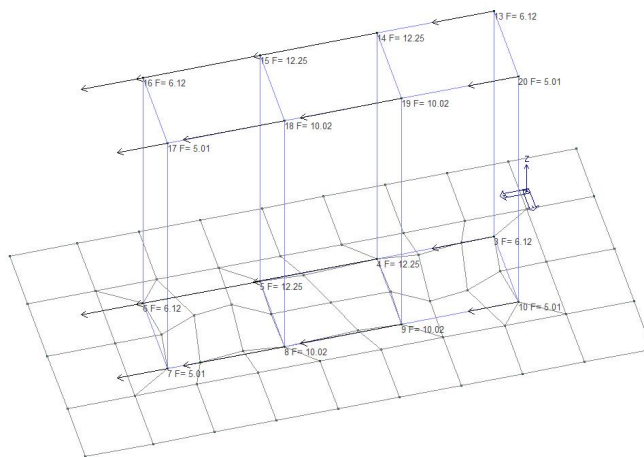
In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

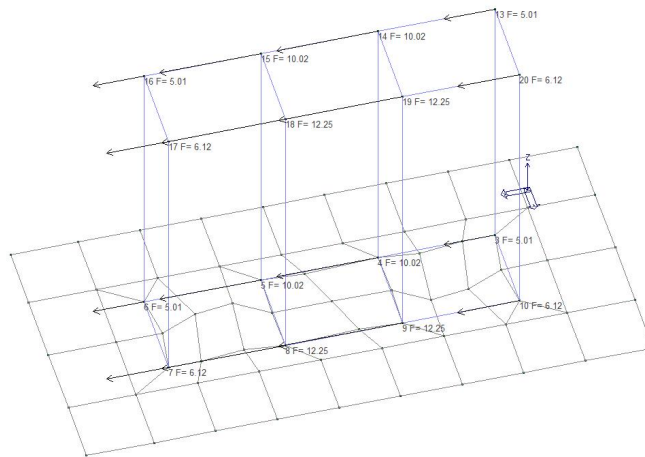
CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
10	Qk	CDC=Qnk (Neve)	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Neve-QV:unif - Qz - Area
11	Qk	CDC=Qsk (Coperture accessibili per sola manutenzione)	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Cat. H-QV:unif - Qz - Area
12	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X +	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento X+-QV:unif - Qx - Area
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir X -	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento X--QV:unif - Qx - Area
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento Y+-QV:unif - Qy - Area
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -	Azioni applicate: Solido:da 1 a 3 Azione : Vento Y--QV:unif - Qy - Area



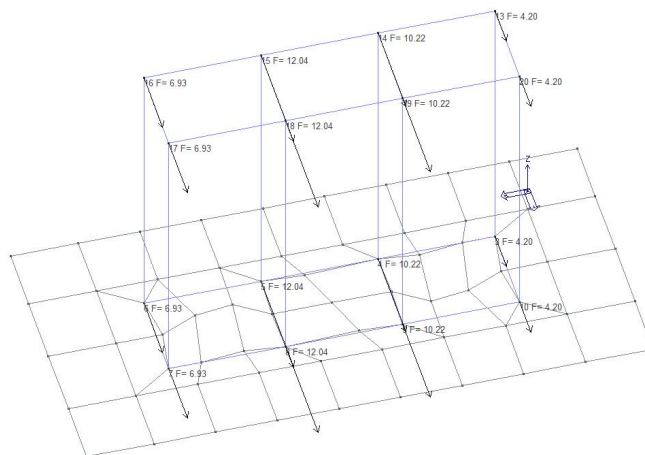
22_CDC_001_CDC=Ggk (peso proprio della struttura)



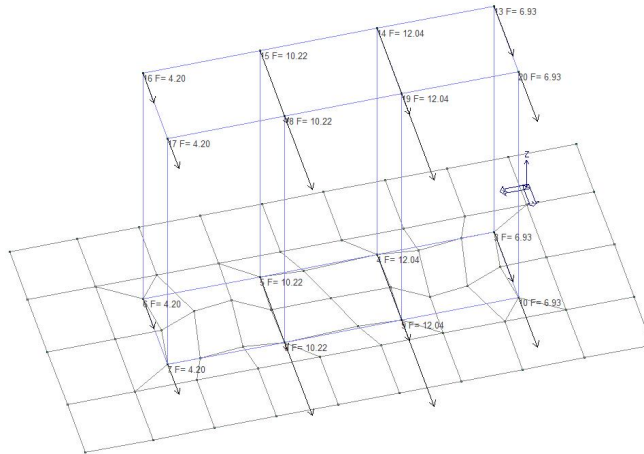
22_CDC_002_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)



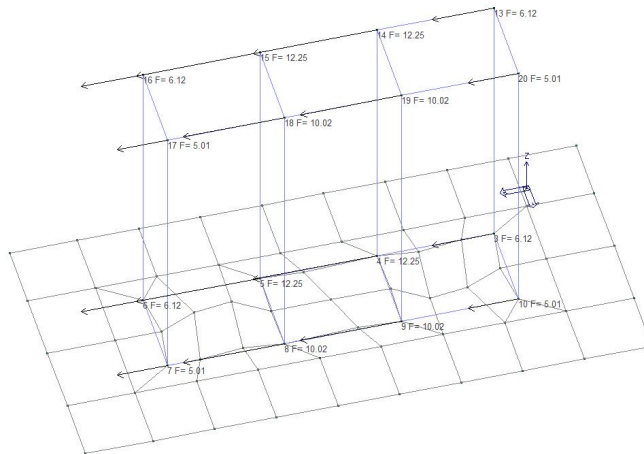
22_CDC_003_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)



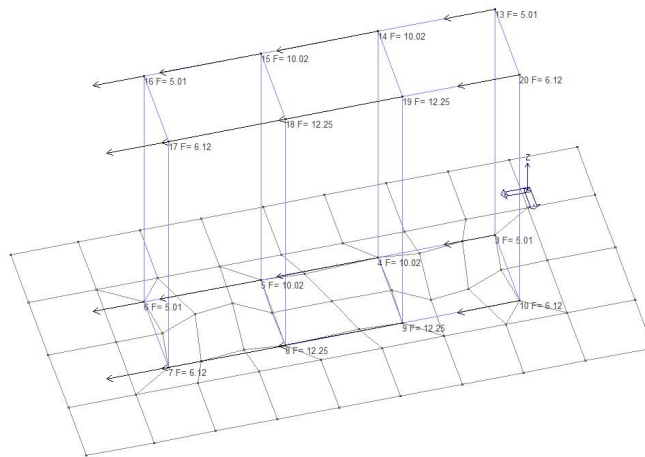
22_CDC_004_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)



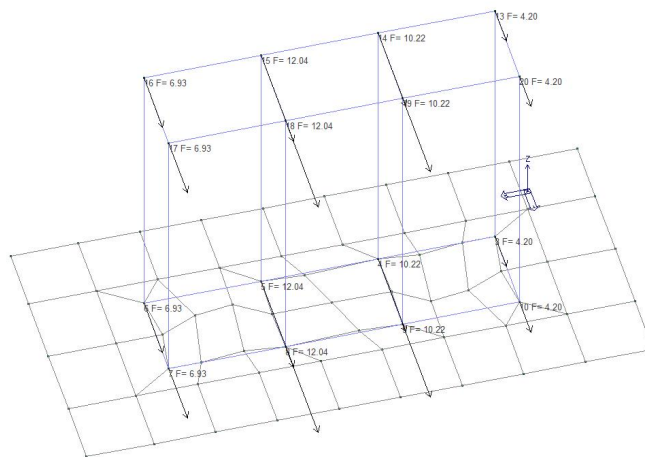
22_CDC_005_CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)



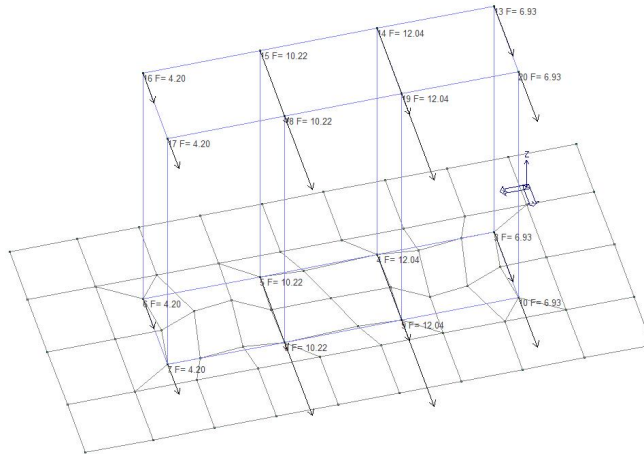
22_CDC_006_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)



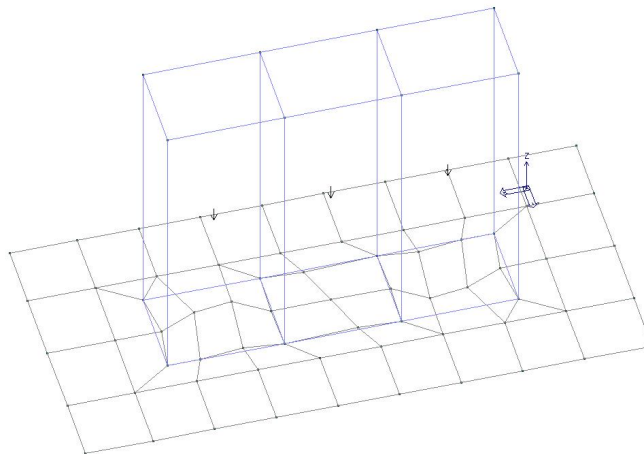
22_CDC_007_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)



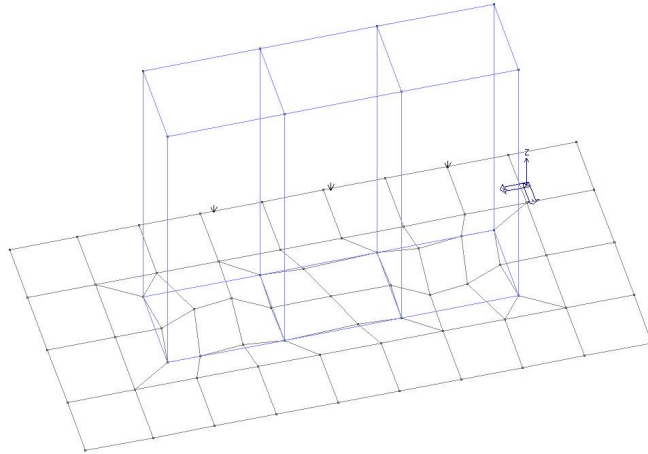
22_CDC_008_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)



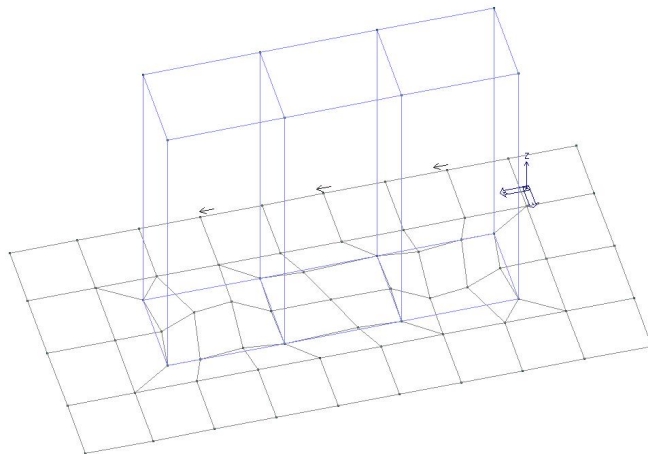
22_CDC_009_CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)



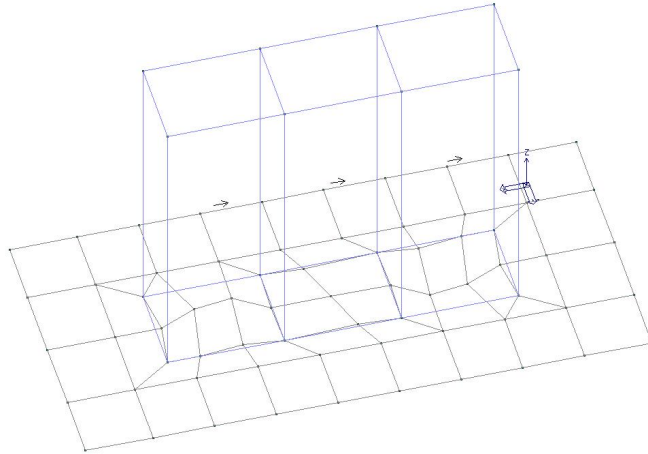
22_CDC_010_CDC=Qnk (Neve)



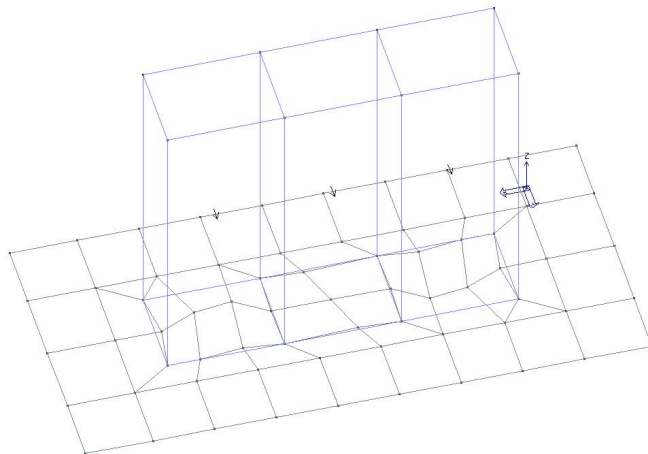
22_CDC_011_CDC=Qsk (Coperture accessibili per sola manutenzione)



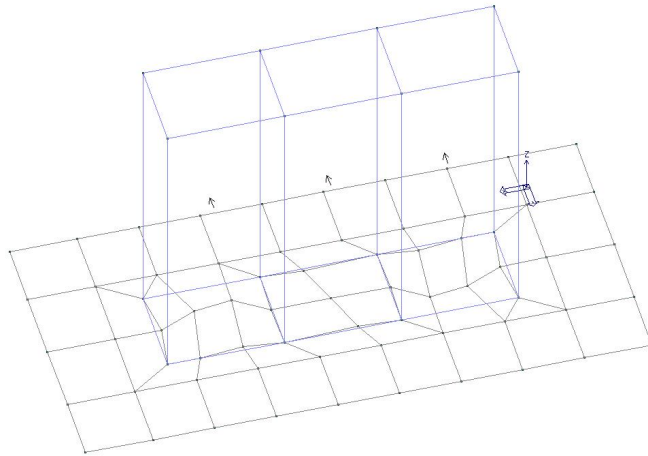
22_CDC_012_CDC=Qvk (carico da vento) dir X +



22_CDC_013_CDC=Qvk (carico da vento) dir X -



22_CDC_014_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y +



22_CDC_015_CDC=Qvk (carico da vento) dir Y -

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

Combinazione fondamentale SLU

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

Combinazione caratteristica (rara) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

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

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

Dove:

NTC 2018 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi 0$	$\psi 1$	$\psi 2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli ≤ 30 kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli > 30 kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota ≤ 1000 m	0,50	0,20	0,00
Neve a quota > 1000 m	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

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

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

NTC 2018 Tabella 2.6.I

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γf			
Carichi permanenti	Favorevoli	$\gamma G1$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	$\gamma G2$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γQi	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 1	
2	SLU	Comb. SLU A1 2	
3	SLU	Comb. SLU A1 3	
4	SLU	Comb. SLU A1 4	
5	SLU	Comb. SLU A1 5	
6	SLU	Comb. SLU A1 6	
7	SLU	Comb. SLU A1 7	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
8	SLU	Comb. SLU A1 8	
9	SLU	Comb. SLU A1 9	
10	SLU	Comb. SLU A1 10	
11	SLU	Comb. SLU A1 11	
12	SLU	Comb. SLU A1 12	
13	SLU	Comb. SLU A1 13	
14	SLU	Comb. SLU A1 14	
15	SLU	Comb. SLU A1 15	
16	SLU	Comb. SLU A1 16	
17	SLU	Comb. SLU A1 17	
18	SLU	Comb. SLU A1 18	
19	SLU	Comb. SLU A1 19	
20	SLU	Comb. SLU A1 20	
21	SLU	Comb. SLU A1 21	
22	SLU	Comb. SLU A1 22	
23	SLU	Comb. SLU A1 23	
24	SLU	Comb. SLU A1 24	
25	SLU	Comb. SLU A1 25	
26	SLU	Comb. SLU A1 26	
27	SLU	Comb. SLU A1 27	
28	SLU	Comb. SLU A1 28	
29	SLU	Comb. SLU A1 29	
30	SLU	Comb. SLU A1 30	
31	SLU	Comb. SLU A1 31	
32	SLU	Comb. SLU A1 32	
33	SLU	Comb. SLU A1 33	
34	SLU	Comb. SLU A1 34	
35	SLU	Comb. SLU A1 35	
36	SLU	Comb. SLU A1 36	
37	SLU	Comb. SLU A1 37	
38	SLU	Comb. SLU A1 38	
39	SLU	Comb. SLU A1 39	
40	SLU	Comb. SLU A1 40	
41	SLU	Comb. SLU A1 41	
42	SLU	Comb. SLU A1 42	
43	SLU	Comb. SLU A1 43	
44	SLU	Comb. SLU A1 44	
45	SLU	Comb. SLU A1 45	
46	SLU	Comb. SLU A1 46	
47	SLU	Comb. SLU A1 47	
48	SLU	Comb. SLU A1 48	
49	SLU	Comb. SLU A1 49	
50	SLU	Comb. SLU A1 50	
51	SLU	Comb. SLU A1 51	
52	SLU	Comb. SLU A1 52	
53	SLU	Comb. SLU A1 53	
54	SLU	Comb. SLU A1 54	
55	SLU	Comb. SLU A1 55	
56	SLU	Comb. SLU A1 56	
57	SLU	Comb. SLU A1 57	
58	SLU	Comb. SLU A1 58	
59	SLU	Comb. SLU A1 59	
60	SLU	Comb. SLU A1 60	
61	SLU	Comb. SLU A1 61	
62	SLU	Comb. SLU A1 62	
63	SLU	Comb. SLU A1 63	
64	SLU	Comb. SLU A1 64	
65	SLU	Comb. SLU A1 65	
66	SLU	Comb. SLU A1 66	
67	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 67	
68	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 68	
69	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 69	
70	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 70	
71	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 71	
72	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 72	
73	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 73	
74	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 74	
75	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 75	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
76	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 76	
77	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 77	
78	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 78	
79	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 79	
80	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 80	
81	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 81	
82	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 82	
83	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 83	
84	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 84	
85	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 85	
86	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 86	
87	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 87	
88	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 88	
89	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 89	
90	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 90	
91	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 91	
92	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 92	
93	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 93	
94	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 94	
95	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 95	
96	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 96	
97	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 97	
98	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98	
99	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 99	
100	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 100	
101	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 101	
102	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 102	
103	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 103	
104	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 104	
105	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 105	
106	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 106	
107	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 107	
108	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 108	
109	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 109	
110	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 110	
111	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 111	
112	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 112	
113	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 113	
114	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 114	
115	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 115	
116	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 116	
117	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 117	
118	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 118	
119	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 119	
120	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 120	
121	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 121	
122	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 122	
123	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 123	
124	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 124	
125	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 125	
126	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 126	
127	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 127	
128	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 128	
129	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 129	
130	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 130	
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131	
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132	
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133	
134	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 134	
135	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 135	
136	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 136	
137	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 137	
138	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 138	
139	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 139	
140	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 140	
141	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 141	
142	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 142	
143	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 143	

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
144	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 144	
145	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 145	
146	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 146	
147	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 147	
148	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 148	
149	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 149	
150	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 150	
151	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 151	
152	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 152	
153	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 153	
154	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 154	
155	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 155	
156	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 156	
157	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 157	
158	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 158	
159	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 159	
160	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 160	
161	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 161	
162	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 162	
163	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 163	
164	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 164	
165	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 165	
166	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 166	
167	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 167	
168	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 168	
169	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 169	
170	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 170	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
2	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
3	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
4	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
5	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
6	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
7	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
8	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.0													
9	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
10	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.75	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
11	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.0													
12	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.0													
13	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.0													
14	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0
	0.0													
15	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.0													
16	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0
	0.0													
17	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.0													
18	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0
	0.0													
19	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
20	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.0
	0.0													
21	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.0													
22	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0
	0.0													
23	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
	0.0													
24	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90
	0.0													
25	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90
	0.0													
26	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.90
	0.0													
27	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0													
28	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50
	0.0													
29	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.90
	0.0													
30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.90
	0.0													
31	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.90
	0.0													
32	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.90
	0.0													
33	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90
	0.0													
34	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90
	0.0													
35	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	1.50
	0.0													
36	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	1.50
	0.0													
37	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90
	0.0													
38	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.90
	0.0													
39	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.90
	0.0													
40	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.90	0.90
	0.0													
41	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90
	0.0													
42	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90
	0.0													
43	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50
	0.0													
44	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	1.50
	0.0													
45	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.90													
46	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.90													
47	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.90													
48	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
	0.90													
49	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50													
50	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	1.50													
51	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.90													
52	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.90	0.0	0.0
	0.90													
53	1.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.50	0.90	0.0	0.0

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
	0.0													
88	1.00	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
89	1.00	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
90	1.00	0.0	0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
91	1.00	-0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
92	1.00	-0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
93	1.00	0.30	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
94	1.00	0.30	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
95	1.00	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
96	1.00	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
97	1.00	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
98	1.00	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
99	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
100	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
101	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
102	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
103	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
104	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
105	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
106	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
107	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
108	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
109	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
110	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
111	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
112	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
113	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	-0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
114	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	0.0	0.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
115	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
116	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
117	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
118	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
119	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
120	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.0													
121	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

AZIONE SISMICA

VALUTAZIONE DELL' AZIONE SISMICA

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

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

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

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

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

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

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

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

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.3)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale del moto sismico, S_e , è definito dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Dove per sottosuolo di categoria **A** i coefficienti S_s e C_c valgono 1; mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D, E i coefficienti S_s e C_c vengono calcolati mediante le espressioni riportate nella seguente Tabella

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Per tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente Tabella

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S _T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve}, è definito dalle espressioni:

$$0 \leq T < T_B \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

I valori di S_s, T_B, T_C e T_D, sono riportati nella seguente Tabella

Categoria di sottosuolo	S _s	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	15.353	41.864	
28776	15.302	41.821	6.359
28777	15.369	41.820	5.052
28555	15.370	41.870	1.553
28554	15.303	41.871	4.199

SL	P _{ver}	T _r	a _g	F ₀	T [*] c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.2	0.067	2.476	0.288
SLD	63.0	75.4	0.086	2.509	0.300
SLV	10.0	711.8	0.232	2.442	0.336
SLC	5.0	1462.2	0.304	2.429	0.346

SL	a _g	S	F ₀	F _v	T _b	T _c	T _d
	g				sec	sec	sec
SLO	0.067	1.500	2.476	0.863	0.152	0.456	1.867
SLD	0.086	1.500	2.509	0.994	0.156	0.469	1.945
SLV	0.232	1.361	2.442	1.587	0.169	0.506	2.526
SLC	0.304	1.257	2.429	1.808	0.172	0.516	2.816

RISULTATI ANALISI SISMICHE

LEGENDA TABELLA ANALISI SISMICHE

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

9. Esk caso di carico sismico con analisi statica equivalente

10. Edk caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

Angolo di ingresso	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
Fattore di importanza	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
Zona sismica	Zona sismica
Accelerazione ag	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
Categoria suolo	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
Fattore q	Fattore di struttura/di comportamento. Dipendente dalla tipologia strutturale
Amplificazione ND	Coefficiente di amplificazione q/qND delle azioni sismiche (solo per elementi progettati in campo non dissipativo)
Fattore di sito S	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
Classe di duttilità CD	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
Fattore riduz. SLD	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
Periodo proprio T1	Periodo proprio di vibrazione della struttura
Coefficiente Lambda	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
Ordinata spettro Sd(T1)	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
Ordinata spettro Se(T1)	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
Ordinata spettro S (Tb-Tc)	Valore dell'ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
numero di modi considerati	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Nel caso di elementi progettati in campo non dissipativo vengono adottate le sollecitazioni calcolate con un fattore qND ricavato come da 7.3.2 in funzione del fattore di comportamento q utilizzato per la struttura: $1 < qND = 2/3 * q < 1.5$

Il coefficiente di amplificazione delle azioni sismiche rispetto alle azioni calcolate con il fattore di comportamento globale viene indicato nelle relative tabelle.

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sotto riportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica statica equivalente:
 - quota, posizione del centro di applicazione e azione orizzontale risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - azione sismica complessiva
- b) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
 - quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo), indici di regolarità e/r secondo EC8 4.2.3.2
 - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
 - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione etaT (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità $1000 * etaT/h$ da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10,0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

Qualora si applichi il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") l'analisi sismica dinamica può essere comprensiva di sollecitazione verticale contemporanea a quella orizzontale, nel qual caso è effettuata una sovrapposizione degli effetti in ragione della radice dei quadrati degli effetti stessi. Per ciascuna combinazione sismica - analisi effettuate con il D.M. 96 (vedi NOTA sul capitolo "normativa di riferimento") - viene riportato il livello di deformazione etaT, etaP e etaD degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso in unità $1000 * etaT/h$ da confrontare direttamente con il valore 2 o 4 per la verifica.

Per gli edifici sismicamente isolati si riportano di seguito le verifiche condotte sui dispositivi di isolamento. Le verifiche sono effettuate secondo la circolare n.7/2019 del C.S.LL.PP nelle combinazioni in SLC come previsto dal DM 17-01-2018. Per ogni combinazione è riportato il codice di verifica ed i valori utilizzati per la verifica: spostamento dE, area ridotta e dimensione A2, azione verticale, deformazioni di taglio dell'elastomero e tensioni nell'acciaio.

Qualora si applichi l'Ordinanza 3274 e s.m.i. le verifiche sono eseguite in accordo con l'allegato 10.A.

In particolare la tabella, per ogni combinazione di calcolo, riporta:

Nodo	Nodo di appoggio dell' isolatore
Cmb	Combinazione oggetto della verifica

Verif.	Codice di verifica ok – verifica positiva , NV – verifica negativa, ND – verifica non completata
dE	Spostamento relativo tra le due facce (amplificato del 20% per Ordinanza 3274 e smi) combinato con la regola del 30%
Ang fi	Angolo utilizzato per il calcolo dell' area ridotta Ar (per dispositivi circolari)
V	Azione verticale agente
Ar	Area ridotta efficace
Dim A2	Dimensione utile per il calcolo della deformazione per rotazione
Sig s	Tensione nell' inserto in acciaio
Gam c(a,s,t)	Deformazioni di taglio dell' elastomero
Vcr	Carico critico per instabilità

Affinché la verifica sia positiva deve essere:

- 1) $V > 0$
- 2) $Sig s < f_{yk}$
- 3) $Gam t < 5$
- 4) $Gam s < Gam * (caratteristica dell' elastomero)$
- 5) $Gam s < 2$
- 6) $V < 0.5 V_{cr}$

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
2	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.361
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.770 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.141 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.0	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.0	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.643	0.215	0.770	8.40e-06	6.29e-06	82.05	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.108	0.141	0.693	103.57	77.5	1.09e-05	8.12e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.522	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	100.0	0.0	0.0
4	14.069	0.071	0.506	1.33e-06	0.0	51.54	38.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	14.431	0.069	0.501	1.47	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.009	0.067	0.494	28.56	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	123.820	0.008	0.337	2.52e-06	1.89e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	239.931	0.004	0.326	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.785	0.003	0.322	0.0	0.0	0.0	0.0	5.04e-06	3.77e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
3	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.361
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.770 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.141 sec.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.643	0.215	0.770	8.40e-06	6.29e-06	82.05	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.108	0.141	0.693	103.57	77.5	1.09e-05	8.12e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.522	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	14.069	0.071	0.506	1.33e-06	0.0	51.54	38.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	14.431	0.069	0.501	1.47	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.009	0.067	0.494	28.56	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	123.820	0.008	0.337	2.52e-06	1.89e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	239.931	0.004	0.326	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.786	0.003	0.322	0.0	0.0	0.0	0.0	5.05e-06	3.78e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
4	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.361
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.770 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.216 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.639	0.216	0.770	8.34e-06	6.25e-06	82.21	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.109	0.141	0.693	103.55	77.5	1.09e-05	8.13e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.522	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	13.669	0.073	0.512	0.0	0.0	36.19	27.1	1.57e-06	1.18e-06	0.0	0.0
5	14.976	0.067	0.495	30.04	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.040	0.066	0.494	0.0	0.0	15.20	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.705	0.008	0.337	0.0	0.0	7.20e-05	5.39e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
8	241.775	0.004	0.326	0.0	0.0	1.02e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.792	0.003	0.322	0.0	0.0	0.0	0.0	5.12e-06	3.84e-06	0.0	0.0

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.361
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.770 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.216 sec.
			fattore q: 1.000
			amplificazione ND (non dissipativi): 1.000
			fattore per spost. mu d: 1.000
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	-0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	-0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.639	0.216	0.770	8.34e-06	6.25e-06	82.21	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.109	0.141	0.693	103.55	77.5	1.09e-05	8.13e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.522	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	13.669	0.073	0.512	0.0	0.0	36.19	27.1	1.57e-06	1.18e-06	0.0	0.0
5	14.976	0.067	0.495	30.04	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.040	0.066	0.494	0.0	0.0	15.20	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.705	0.008	0.337	0.0	0.0	7.20e-05	5.39e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
8	241.775	0.004	0.326	0.0	0.0	1.02e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.786	0.003	0.322	0.0	0.0	0.0	0.0	5.11e-06	3.83e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.324 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.141 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.0	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.0	-0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
------	-----------	---------	----------------	------------------	---	------------------	---	------------------	---	---------	-------------

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.643	0.215	0.324	8.40e-06	6.29e-06	82.05	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.108	0.141	0.305	103.57	77.5	1.09e-05	8.12e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.226	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	14.069	0.071	0.218	1.33e-06	0.0	51.54	38.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	14.431	0.069	0.216	1.47	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.009	0.067	0.213	28.56	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	123.820	0.008	0.139	2.52e-06	1.89e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	239.931	0.004	0.135	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.785	0.003	0.132	0.0	0.0	0.0	0.0	5.04e-06	3.77e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.324 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.141 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.643	0.215	0.324	8.40e-06	6.29e-06	82.05	61.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.108	0.141	0.305	103.57	77.5	1.09e-05	8.12e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.226	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	14.069	0.071	0.218	1.33e-06	0.0	51.54	38.6	0.0	0.0	0.0	0.0
5	14.431	0.069	0.216	1.47	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.009	0.067	0.213	28.56	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	123.820	0.008	0.139	2.52e-06	1.89e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	239.931	0.004	0.135	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.786	0.003	0.132	0.0	0.0	0.0	0.0	5.05e-06	3.78e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.324 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.216 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
-0.20	66.80	1.75	0.60	0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.639	0.216	0.324	8.34e-06	6.25e-06	82.21	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.109	0.141	0.305	103.55	77.5	1.09e-05	8.13e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.226	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	13.669	0.073	0.221	0.0	0.0	36.19	27.1	1.57e-06	1.18e-06	0.0	0.0
5	14.976	0.067	0.213	30.04	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.040	0.066	0.212	0.0	0.0	15.20	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.705	0.008	0.139	0.0	0.0	7.20e-05	5.39e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
8	241.775	0.004	0.134	0.0	0.0	1.02e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.792	0.003	0.132	0.0	0.0	0.0	0.0	5.12e-06	3.84e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.324 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 0.216 sec.
			numero di modi considerati: 9
			combinaz. modale: CQC

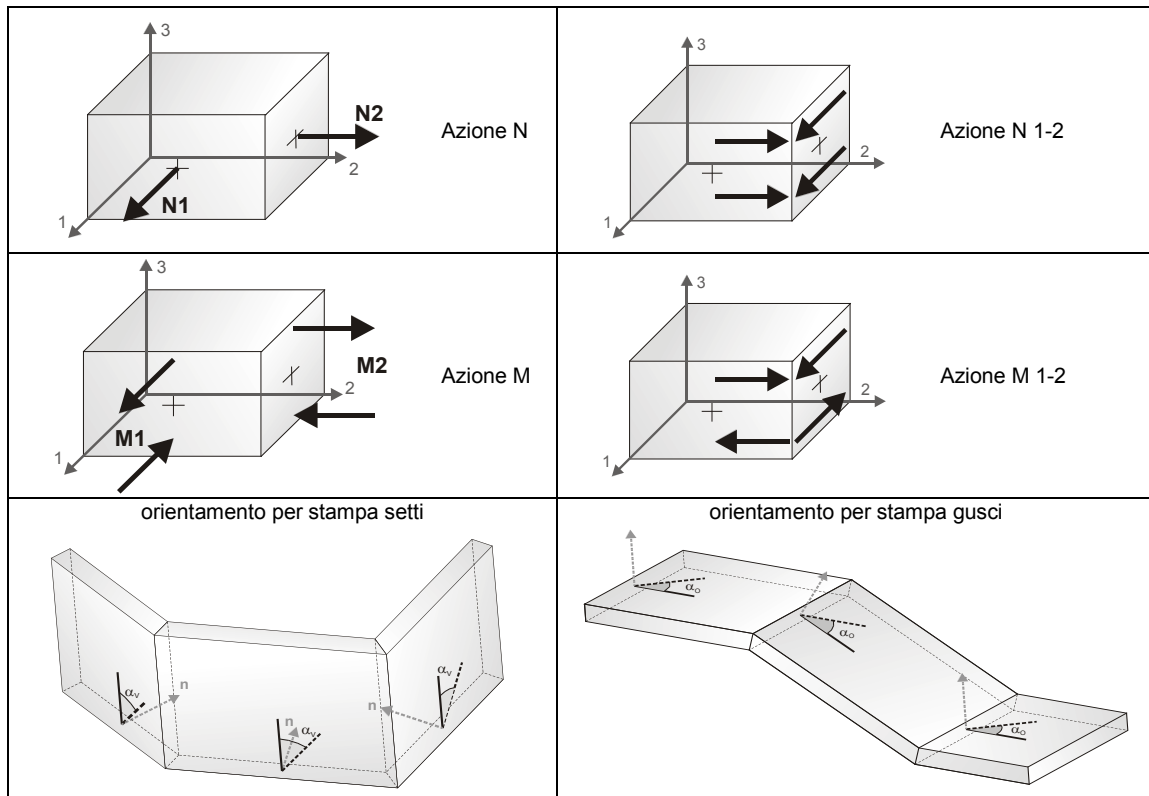
Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	(r/Ls)^2	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	kN	m	m	m	m	m	m			
2.30	66.80	1.75	0.60	-0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.20	66.80	1.75	0.60	-0.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Risulta	133.59									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	kN		kN		kN			
1	4.639	0.216	0.324	8.34e-06	6.25e-06	82.21	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2	7.109	0.141	0.305	103.55	77.5	1.09e-05	8.13e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
3	12.973	0.077	0.226	0.0	0.0	0.0	0.0	133.59	100.0	0.0	0.0
4	13.669	0.073	0.221	0.0	0.0	36.19	27.1	1.57e-06	1.18e-06	0.0	0.0
5	14.976	0.067	0.213	30.04	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	15.040	0.066	0.212	0.0	0.0	15.20	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0
7	124.705	0.008	0.139	0.0	0.0	7.20e-05	5.39e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
8	241.775	0.004	0.134	0.0	0.0	1.02e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	395.786	0.003	0.132	0.0	0.0	0.0	0.0	5.11e-06	3.83e-06	0.0	0.0
Risulta				133.59		133.59		133.59			
In percentuale				100.00		100.00		100.00			

RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SHELL

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo shell, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate. Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.



In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)	
N max	sforzo membranale principale massimo	
N min	sforzo membranale principale minimo	
M max	sforzo flessionale principale massimo	
M min	sforzo flessionale principale minimo	
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

I suddetti risultati possono a scelta del progettista essere preceduti o sostituiti da valori di sollecitazione non più riferiti al sistema locale dell'elemento ma al sistema globale.

In questo caso gli elementi vengono raggruppati in gruppi (M_S: macro gusci o macro setti, raggruppati per materiale, spessore, e posizione fisica) per la valutazione dei valori mediati ai nodi appartenenti agli elementi dei gruppi stessi.

I valori di sollecitazione sono, in questo caso, riferiti ad una terna specifica del gruppo ruotata di α_o attorno all'asse Z per i gusci e ruotata di α_v attorno alla normale (che per definizione è orizzontale) al piano del setto.

Per i setti, in particolare, se α_v è zero, l'asse '1-1' rappresenta la verticale e l'asse '2-2' l'orizzontale contenuta nel setto.

Le azioni sui setti possono essere espresse anche con formato macro, cioè riferite all'intero macroelemento.

In particolare vengono riportati per ogni quota Z dei nodi e per ogni combinazione i seguenti valori:

N memb.	Azione membranale complessiva agente sulla parete in direzione Z
V memb.	Azione complessiva di taglio agente nel piano del macroelemento
V orto	Azione complessiva di taglio agente in direzione perpendicolare al macroelemento
M memb.	Azione flessionale complessiva agente nel piano del macroelemento
M orto	Azione flessionale complessiva agente in direzione perpendicolare al macroelemento
T	Azione torsionale complessiva agente nel piano orizzontale

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
			kN/ m2	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN	kN	kN
1	57	5	0.27	28.13	-3.48	-3.23	27.88	-2.81	-1.73	-6.84	-6.83	-1.75	0.25
		26	0.20	7.92	-9.23	0.83	-2.14	8.44	-0.78	-4.79	-1.89	-3.68	1.80
		47	0.15	15.26	4.65	5.87	14.04	3.38	-1.09	-4.39	-3.54	-1.95	1.45
		49	0.07	13.78	5.19	13.59	5.38	-1.27	-0.91	-1.46	-0.92	-1.45	-0.05
1	88	5	0.44	30.32	-1.69	-1.68	30.31	0.65	-2.18	-11.99	-11.02	-3.16	2.93
		26	0.45	8.57	-9.67	-1.59	0.49	9.06	-3.14	-12.55	-8.36	-7.33	4.68
		47	0.40	15.86	3.81	9.29	10.39	6.00	-2.42	-11.48	-6.89	-7.01	4.53
		49	0.27	12.00	10.38	11.33	11.05	-0.79	-2.56	-7.51	-5.69	4.38	2.39
...													
54	170	28	0.11	3.10	1.36e-03	0.22	2.88	-0.80	-2.18	-3.15	-2.23	-3.10	0.22
Elem.			Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
					-95.19	-65.27	-86.56	-40.50		-27.78	-23.11	-25.40	-6.79
			1.18	124.89		69.23	103.59	36.97	7.24		2.28	6.98	6.17

SOLLECITAZIONI PRODOTTE DAGLI ARMADI

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO SOLIDO

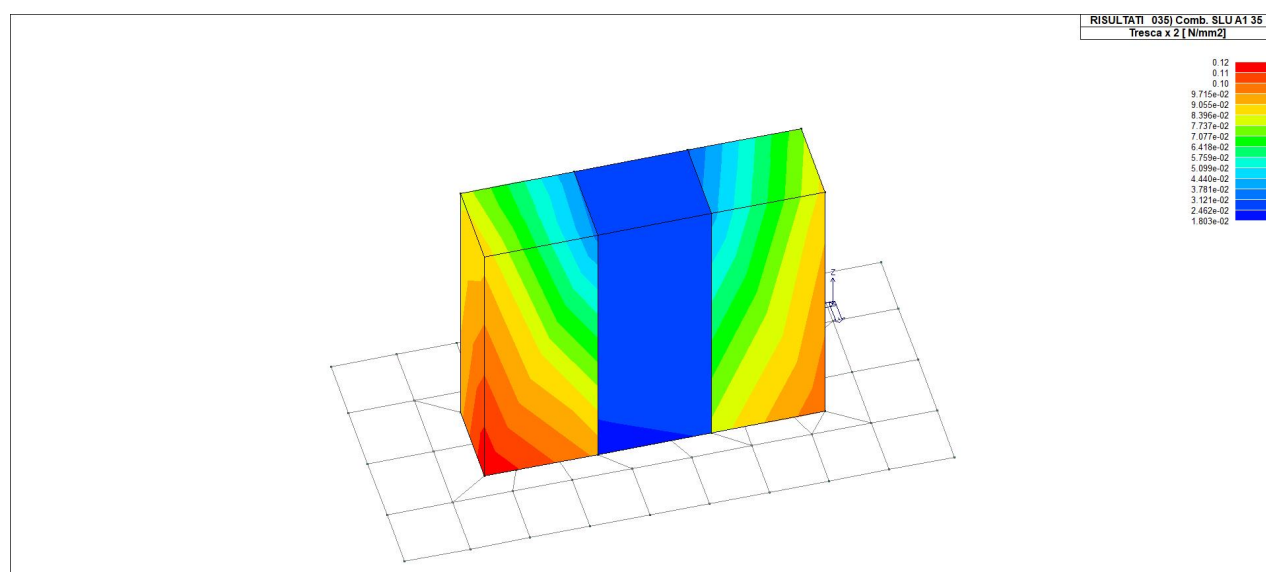
Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi solidi, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Per ogni elemento, e per ogni combinazione(o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

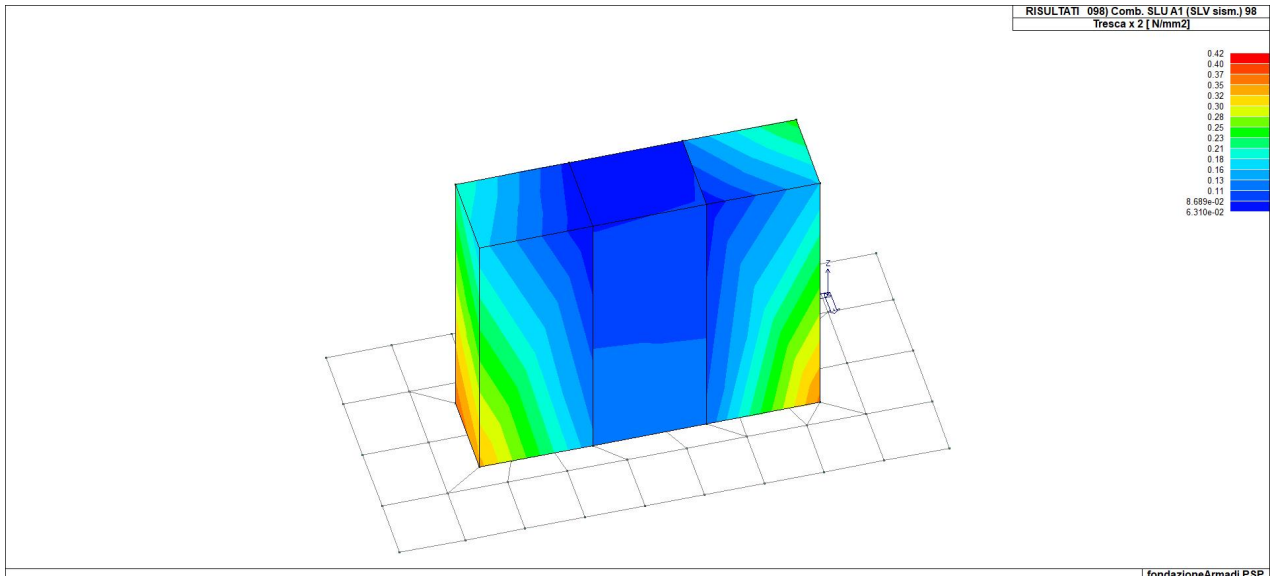
tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
tensione di Tresca x 2	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)
Tensione principale minima,intermedia e massima	Regime di tensione nel riferimento principale
Componenti di tensione nel riferimento globale	Regime di tensione nel sistema di riferimento globale

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises	Tresca x 2	sig min	sig int	sig max	sig x-x	sig y-y	sig z-z	sig x-y	sig y-z	sig z-x
			kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2	kN/ m2
1	61	10	0.10	0.11	-0.11	-0.03	-4.57e-03	-0.03	-0.03	-0.08	2.09e-03	-4.30e-03	-0.05
		3	0.10	0.11	-0.12	-0.03	-3.62e-03	-0.03	-0.03	-0.09	-2.87e-04	-8.87e-03	-0.05
		4	0.08	0.09	-0.06	-9.08e-03	0.02	-0.01	-9.30e-03	-0.03	-2.69e-03	-2.39e-03	-0.04
		9	0.08	0.09	-0.07	-0.01	0.02	-0.02	-0.01	-0.03	-3.12e-04	-8.92e-04	-0.04
		20	0.08	0.08	-0.07	-3.61e-04	0.01	-9.71e-04	0.01	-0.07	-2.87e-03	4.10e-03	8.27e-03
		13	0.08	0.09	-0.08	-1.67e-03	0.01	-3.46e-03	0.01	-0.08	2.85e-03	-4.72e-04	0.01
		14	0.04	0.04	-0.03	6.59e-03	0.01	6.74e-03	7.86e-03	-0.02	3.23e-03	2.23e-04	0.02
		19	0.03	0.04	-0.02	8.06e-03	0.01	8.07e-03	8.58e-03	-0.02	-2.49e-03	1.72e-03	0.01
...													
3	170	17	0.06	0.06	-0.05	-1.95e-03	9.59e-03	-3.05e-03	9.38e-03	-0.05	1.61e-03	1.75e-03	-7.97e-03
Elem.			Von Mises	Tresca x 2	sig min	sig int	sig max	sig x-x	sig y-y	sig z-z	sig x-y	sig y-z	sig z-x
					-0.35	-0.05		-0.07	-0.07	-0.19	-0.02	-0.18	-0.09
			0.37	0.42		0.01	0.18	0.03	0.03	0.02	0.02	0.18	0.09

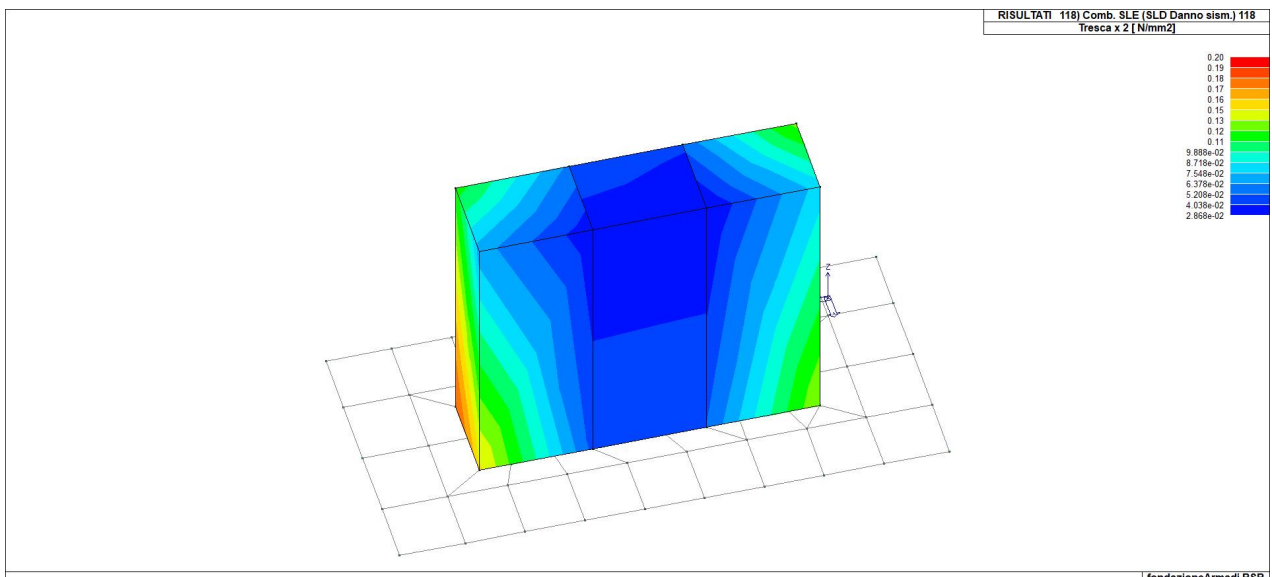


45_RIS_TRESCAX2_035_Comb. SLU A1 35

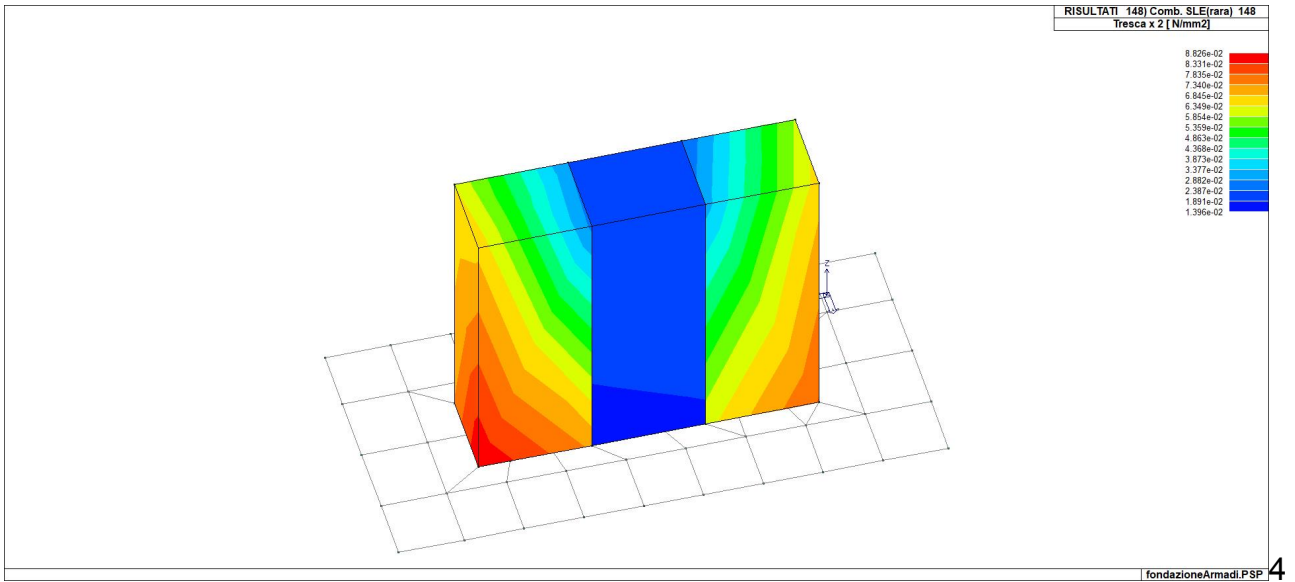
fondazioneArmadi.PSP



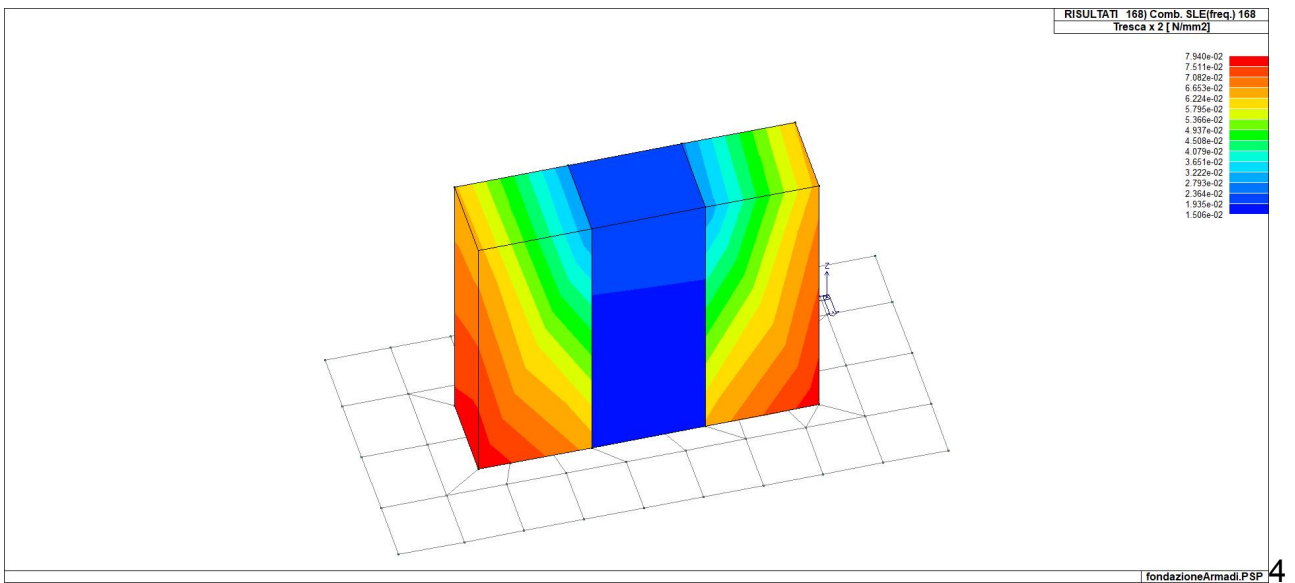
45_RIS_TRESCAX2_098_Comb. SLU A1 (SLV sism.) 98



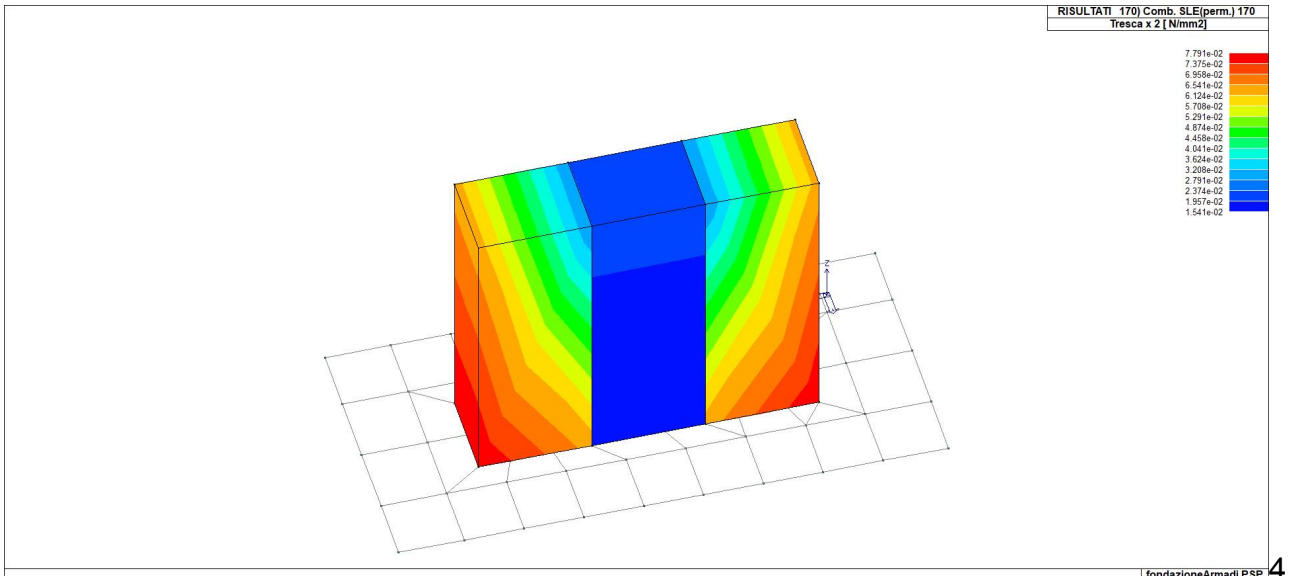
45_RIS_TRESCAX2_118_Comb. SLE (SLD Danno sism.) 118



5_RIS_TRESCAX2_148_Comb. SLE(rara) 148



5_RIS_TRESCAX2_168_Comb. SLE(freq.) 168



5_RIS_TRESCAX2_170_Comb. SLE(perm.) 170

VERIFICHE ELEMENTI PARETE E/O GUSCIO IN C.A.

LEGENDA TABELLA VERIFICHE ELEMENTI PARETE E GUSCIO IN C.A.

Per le pareti in c.a., in ottemperanza al cap. 7 del DM 17-01-18, viene effettuata una doppia progettazione: sia come *Singolo Elemento* sia come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata*.

Per la progettazione come *Singolo Elemento* di ogni elemento vengono riportati il codice dello stato di verifica con le sigle **Ok** e **NV**, il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti), gli sforzi membranali e flessionali, il quantitativo di armatura nella direzione principale e secondaria sia inferiore che superiore e il quantitativo di armatura a taglio.

Per la progettazione come *Parete Sismica* o *Parete Debolmente Armata* vengono riportate invece le caratteristiche geometriche della parete e delle zone dissipative (quest'ultime solo nel caso di parete sismica), i coefficienti di verifica a compressione assiale, pressoflessione e sollecitazioni taglianti.

Inoltre vengono riportate per ogni quota significativa l'armatura principale e secondaria, l'armatura in zona confinata (solo per parete sismica) e non confinata, l'armatura concentrata all'estremità (per pareti debolmente armate), lo sforzo assiale aggiuntivo per q superiore a 2 e i valori di iniluppo di taglio e momento. Per le pareti debolmente armate viene riportato anche lo stato di verifica relativo alla snellezza.

Le azioni derivate dall'analisi, in ogni combinazione di calcolo, sono elaborate come previsto al punto 7.4.4.5.1: traslazione del momento, incremento e variazione diagramma taglio, incremento e decremento sforzo assiale

La progettazione nel caso dei gusci viene effettuata una progettazione come *Singolo Elemento*, riportando in tabella il rapporto x/d , la verifica per sollecitazioni ultime, (verifica a compressione media gli sforzi membranali, verifica a presso-flessionale e verifica a sollecitazioni taglianti) di ogni elemento.

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

Nel caso dei gusci viene effettuata, inoltre, la verifica a punzonamento, riportando in tabella il codice dello stato di verifica, il coefficiente di verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente e lungo il perimetro del pilastro, coefficiente di incremento dovuto ai momenti flettenti, fattore di amplificazione per le fondazioni, il fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta, il quantitativo di armatura a punzonamento, il numero di serie di armature, il numero di braccia di armatura ed il riferimento alla combinazione più gravosa.

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per gli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Macro Guscio	Numero del macroelemento di tipo guscio (elementi non verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Macro Setto	Numero del macroelemento di tipo setto (elementi verticali contigui ed analoghi per proprietà)
Spessore	Spessore della parete
Id Materiale	Codice del materiale assegnato all'elemento
Id Criterio	Codice del criterio di progetto assegnato all'elemento
Progettazione	Sigla tipo di Elemento: - Singolo Elemento; - Singolo Elemento FONDAZIONE; - Singolo Elemento NON DISSIPATIVO

Per gli elementi con progettazione “Parete Sismica o Parete Debolmente Armata” è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Parete	Numero della PARETE SISMICA
Parete PDA	Numero della PARETE DEBOLMENTE ARMATA
H totale	Altezza complessiva della parete
Spessore	Spessore della parete
H critica	Altezza come da punto 7.4.4.5.1 per traslazione momento (solo in Parete Sismica)
H critica V	Altezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
L totale	Larghezza di base della parete
L confinata	Lunghezza della zona dissipativa (solo in Parete Sismica)
Verif. N	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 compressione semplice
Verif. N-M	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 pressoflessione
Fattore V	Fattore di amplificazione del taglio di cui al punto 7.4.4.5.1
Diagramma V	Diagramma elaborato per effetto modi superiori come da fig. 7.4.4
Verif. V	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 taglio (compressione cls, trazione acciaio, scorrimento in zona critica) (solo in Parete Sismica)
Verifica Snellezza	Verifica di cui al punto 7.4.4.5.1 limitazione compressione per prevenire l'instabilità (solo in Parete Debolmente Armata)
Prog. composta	Sigla per la progettazione composta

Per le verifiche degli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...” e Progettazione Composta è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)
V N/M	Verifica delle sollecitazioni Normali (momento e sforzo normale)
Ver. rid	Rapporto Nd/Nu (Nu ottenuto con riduzione del 25% di fcd)
Af pr+	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af pr-	quantità di armatura richiesta in direzione principale relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec+	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia positiva (estradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Af sec-	quantità di armatura richiesta in direzione secondaria relativa alla faccia negativa (intradosso piastre) (valore derivante da calcolo o minimo normativo)
Nz No Nzo	Sforzi membranali per pareti e/o setti verticali
Mz Mo Mzo	Sforzi flessionali per pareti e/o setti verticali
Nx Ny Nxy	Sforzi membranali per gusci orizzontali
Mx Mx Mxy	Sforzi flessionali per gusci orizzontali

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
Max tau	Tensione tangenziale Massima
Ver V pr	Verifica a taglio nella direzione principale lato calcestruzzo
Ver V sec	Verifica a taglio nella direzione secondaria lato calcestruzzo
Af V pr	Armatura nella direzione principale
V pr-	Verifica dell'armatura nella direzione principale
Af V sec	Armatura nella direzione secondaria
V sec-	Verifica dell'armatura nella direzione secondaria

Per le verifiche degli elementi con progettazione “Parete Sismica o Parete Debolmente Armata”, oltre alla tabella con le verifiche per gli elementi con progettazione “Singolo Elemento ...”, è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Quota	Ascissa verticale di riferimento
Af conf.	Numero e diametro armatura presente in una zona confinata
Af std	Diametro e passo armatura in zona non confinata (doppia maglia)
Af estremi	Diametro dei ferri di estremità del pannello; se posto uguale 0, viene utilizzato il diametro standard
Af V (ori)	Diametro e passo armatura orizzontale (doppia maglia)
Ver. N	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a compressione (normalizzato a 1 in quanto da confrontare con 40% in CDB e 35 % in CDA)
Ver. N/M	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a pressoflessione
Ver. V acc(7)	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione per alfaS minore di 2 secondo paragrafo 7.4.4.5.1
Ver. V cls	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-compressione
Ver. V acc	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio-trazione
Ver. V scorr.	Rapporto tra azione di calcolo e resistenza a taglio scorrimento
N add	Sforzo assiale di cui al punto 7.4.4.5.1 da sommare e sottrarre nelle verifiche quando q supera 2
N invil M invil	Involuppo del Momento e Sforzo Normale come al punto 7.4.4.5.1 (informativo) (solo in Parete Sismica)

Quota	Ascissa verticale di riferimento
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore
N v.Vacc, M v.Vacc, V v.Vacc,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. acc attinge il massimo valore
N v.Vscorr, M v.Vscorr, V v.Vscorr,	Valore dello sforzo assiale, momento e taglio per cui Ver. V. scorr.e attinge il massimo valore
N v.N	Valore dello sforzo assiale per cui Ver. N attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N	Valore dello sforzo assiale e momento per cui Ver. N/M attinge il massimo valore
N v.M/N, M v.M/N Mo v.M/N	Valore dello sforzo assiale e dei momenti per cui Ver. N/M attinge il massimo valore (per le pareti estese debolmente armate)
N v.Vcls, V v.Vcls,	Valore dello sforzo assiale e taglio per cui Ver. V. cls attinge il massimo valore

Quota	Ascissa verticale di riferimento
CtgT Vcls	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V compressione cls
Vrsd Vcls	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura di calcolo)
Vrcd Vcls	Valore della resistenza a taglio compressione
CtgT Vacc	Valore di ctg(teta) adottato nella verifica V trazione armatura
Vrsd Vacc	Valore della resistenza a taglio trazione (armatura presente)
Vrcd Vacc	Valore della resistenza a taglio compressione
Vdd	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.20]
Vid	Valore del contributo alla resistenza allo scorrimento come da [7.4.21]
A s.i.	Somma delle aree di armature

Incli.	Angolo di inclinazione delle armature
Dist.	Distanza alla base tra le armature inclinate
Quota	Ascissa verticale di riferimento
V[7.4.16]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.16)
N M V	Sollecitazioni di calcolo della condizione più gravosa
Alfas	Rapporto di Taglio
Vrd,c	Resistenza a taglio degli elementi non armati
VRd,s	Resistenza a taglio nei confronti dello scorrimento
V[7.4.17]	Verifica a taglio-trazione dell'armatura dell'anima (7.4.17)
roH	Rapporto tra l'armatura orizzontale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roV	Rapporto tra l'armatura verticale e l'area della sezione relativa di calcestruzzo
roN	Sforzo normale adimensionalizzato Ned/(bw fyd)

Per la verifica a **Punzonamento** è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Nodo	numero del nodo
Stato	codice di verifica dell'elemento ok o NV
V. 6.47	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro resistente U1
V. 6.53	Fattore di sicurezza per la verifica per piastre prive di armature a taglio lungo il perimetro del pilastro U0
Beta	Fattore di incremento dovuto ai momenti flettenti
f. a fon	fattore di amplificazione per le fondazioni (solo per gusci di fondazione)
f. Uout	fattore di amplificazione dell'altezza utile per individuare il perimetro di verifica lungo il quale l'armatura a taglio non è richiesta
Aw tot	Quantitativo di armatura per la verifica di piastre munite di armatura (formula 6.52 dell'EC2)
Asw,min	Quantitativo minimo di armatura previsto dai dettagli costruttivi (formula 9.11 dell'EC2)
n. x serie	Numero di serie di armature
n.ser 0(R)	Numero di braccia delle armature in direzione 0 (o numero di braccia radiale)
n.ser 90	Numero di braccia delle armature in direzione 90 (solo se armatura cruciforme)
Rif. cmb	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose

PROGETTAZIONE DELLE FONDAZIONI

Il D.M.17/01/2018 - par: 7.2.5 prevede:

"Sia per CD"A" sia per CD"B" il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno devono essere eseguiti assumendo come azione in fondazione, trasmessa dagli elementi soprastanti, una tra le seguenti:

- > quella derivante dall'analisi strutturale eseguita ipotizzando comportamento strutturale non dissipativo;
- > [...];
- > quella trasferita dagli elementi soprastanti nell'ipotesi di comportamento strutturale dissipativo, amplificata di un coefficiente pari a 1,30 in CD"A" e 1,10 in CD"B";

Nel contesto visualizzazione risultati e nella stampa della relazione sulle fondazioni PRO_SAP mostra le sollecitazioni che derivano dall'analisi non incrementate sia in termini di pressioni sul terreno che in termini di sollecitazioni.

La progettazione degli elementi strutturali con proprietà fondazione è effettuata da PRO_SAP (per travi e platee) o da PRO_CAD Plinti (per plinti e pali di fondazione) incrementando le sollecitazioni delle combinazioni con sisma di un coefficiente pari 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

Per i bicchieri dei plinti di fondazione prefabbricati l'incremento delle sollecitazioni ha un fattore pari a 1.2 in CDB e 1.35 in CDA.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo la progettazione viene effettuata senza nessun incremento.

Le verifiche geotecniche vengono effettuate dal modulo geotecnico incrementando automaticamente le sollecitazioni del fattore 1.1 in CDB e 1.3 in CDA per pali, plinti, travi e platee.

N.B.: nel caso di comportamento strutturale non dissipativo le verifiche geotecniche vengono effettuate senza nessun incremento.

Macro Guscio	Spessore	Id Materiale	Id Criterio	Progettazione
	cm			
1	40.00	1	1	Singolo elemento

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
1	ok	0.13	0.1	6.93e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-17.9	-26.8	-20.5	-11.3	-10.8	-2.0
2	ok	0.13	0.1	5.28e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	7.73e-02	-25.6	12.9	-10.7	-11.6	1.0
3	ok	0.13	0.1	1.58e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	31.9	-86.4	-33.4	-11.5	-24.9	-6.8
4	ok	0.13	9.56e-02	8.56e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-4.7	-50.0	-16.5	-11.2	-20.8	-4.6
5	ok	0.13	9.63e-02	8.41e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	9.6	-54.3	-6.4	-8.0	-22.7	-0.9
6	ok	0.13	0.1	1.06e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	-2.1	-59.4	26.0	-16.1	-23.0	5.1
7	ok	0.13	0.1	1.58e-02	12.7	12.7	12.7	12.7	31.9	-86.4	-33.4	-11.5	-24.9	-6.8
8	ok	0.13	9.56e-02	8.57e-03	12.7	12.7	12.7	12.7	-4.7	-50.0	-16.5	-11.2	-20.8	-4.6

Nodo	Stato	x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
...														
75	ok	0.13	2.03e-02	8.29e-04	12.7	12.7	12.7	12.7	4.3	3.0	0.8	-2.0	-1.9	0.7
Nodo		x/d	V N/M	ver. rid	Af pr-	Af pr+	Af sec-	Af sec+	N x	N y	N xy	M x	M y	M xy
									-17.89	-86.42	-33.37	-16.06	-24.93	-6.82
		0.13	0.14	0.02	12.72	12.72	12.72	12.72	32.73	24.87	26.02	0.39	-1.16	5.11

Nodo	Stato	Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		N/mm2					kN/ m	kN/ m
1	ok	2.25						
2	ok	2.15						
3	ok	2.25						
4	ok	1.40						
5	ok	1.56						
6	ok Av	4.24	0.03	0.19	0.8	4.8	23.3	143.3
7	ok	2.25						
8	ok	1.40						
...								
75	ok	0.35	0.03	0.21	0.8	5.2	23.3	157.3
Nodo		Max tau	Ver V pr	Ver V sec	Af V pr	Af V sec	V pr	V sec
		4.65	0.03	0.21	0.77	5.22	23.29	157.28

STATI LIMITE D' ESERCIZIO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE D' ESERCIZIO

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

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

rRfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rRfyk	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
rPfck	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
wR	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
wF	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
wP	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
dR	massima deformazione in combinazioni rare
dF	massima deformazione in combinazioni frequenti
dP	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastr	rRfck	rRfyk	rPfck	per sezioni significative
travi	rRfck wR dR	rRfyk wF dF	rPfck wP dP	per sezioni significative per sezioni significative massimi in campata
setti e gusci	rRfck wR	rRfyk wF	rPfck wP	massimi nei nodi dell'elemento massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	wR	wF	wP	Rif. cmb
					mm	mm	mm	
1	0.02	0.04	0.02	159,159,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
2	0.05	0.06	0.06	150,152,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
3	0.05	0.06	0.06	161,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
4	0.05	0.06	0.06	147,148,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
5	0.01	0.03	0.02	163,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
6	0.01	0.03	0.02	148,148,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
7	0.01	0.03	0.02	163,163,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
8	0.01	0.03	0.02	148,148,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
...								
54	0.01	0.03	0.02	159,159,170	0.0	0.0	0.0	0,0,0
Guscio	rRfck	rRfyk	rPfck		wR	wF	wP	
	0.06	0.07	0.07		0.0	0.0	0.0	

STATO LIMITE D' ESERCIZIO: SLD DANNO SISMICO

LEGENDA TABELLA STATI LIMITE DI DANNO (VERIFICHE RES)

Le verifiche RES per SLD sono effettuate in accordo alle Norme Tecniche 17 Gennaio 2018 e alla circolare n.7 del 21 gennaio 2019 nonché alle linee guida del Consiglio Superiore LL.PP. "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP".

Le verifiche RES per SLD, sono riportate nelle successive tabelle nella forma di rapporto "domanda" su "capacità" e hanno esito positivo quando il rapporto è non superiore al valore unitario.

La "domanda" è ottenuta direttamente dall'analisi per le previste combinazioni SLD (NTC18 2.5.3. COMBINAZIONI DELLE AZIONI formula [2.5.5]).

Per "capacità" si intende qui il valore della sollecitazione corrispondente al raggiungimento dello stato limite di danno per la sezione: per la resistenza flessionale questo stato limite si identifica con la tensione di snervamento dell'acciaio o la resistenza massima a compressione per il calcestruzzo e la muratura. Lo stato limite di danno si ritiene attinto anche in caso di superamento della resistenza a taglio.

Le resistenze flessionali sono valutate utilizzando i legami costitutivi del materiale limitati al solo tratto elastico, ottenendo così resistenze sostanzialmente elastiche come previsto dalla norma.

La seguente tabella identifica per quali configurazioni (materiale nuovo, esistente, con rinforzi e metodo di analisi) sono state condotte le verifiche di seguito riportate.

Configurazione	Verifica SLD	NOTE
1) c.a. nuovo e esist. Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V/T	Sono verifiche per struttura non dissipativa condotte secondo il cap.4 NTC18 in regime sostanzialmente elastico; si verificano travi, pilastri, setti e gusci.
2) Muratura nuova Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap.7
3) Muratura esis. AO Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap. 7 e 8
4) Muratura esis. PO Verifica SLU con $q > 1$	Verifica N/M SE Verifica V	Per N/M identificato SL elastico, per V formulazione secondo cap. 7 e 8; Anche per rinforzi FRP è prevista verifica N/M SE e V

Simbologia adottata nelle tabelle di verifica

Per le verifiche agli SLD di pilastri, travi setti e gusci in c.a. è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Pilas./Trave/ Setto/Guscio	numero identificativo dell'elemento D2 o D3
Stato	Codici relativi all'esito delle verifiche effettuate appresso descritte
Pos.	Posizione nell'elemento della sezione per la quale si riporta la verifica
V N/M	Verifica a pressoflessione con rapporto E_d/R_d : valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V V/T cls	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_e/V_{rd} lato cls: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
V V/T acc	Verifica a taglio/torsione con rapporto V_e/V_{rd} lato acciaio: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
Rif. cmb.	Riferimento combinazioni da cui si generano le verifiche più gravose per il pilastro

Per le verifiche agli SLD di maschi e fasce in muratura, è presente una tabella con i simboli di seguito descritti:

Setto/Fascia/Elem.	numero del macroelemento (D3) o elemento (D2) considerato
Mat.	Materiale
s,m=	Indice della sezione e del materiale assegnati all' elemento (per D2)
Spessore	spessore dell'elemento
Stato	ok elemento verificato (SLD) NV elemento non verificato (SLD)

e a seguire:

Nodo/Pos.	numero del nodo appartenente al setto / posizione relativa al nodo I per D2
h0/t	valore della snellezza convenzionale
P/Ap	tensione verticale media utilizzata per la verifica a pressoflessione nel piano del muro
P/Acv	tensione verticale media nella parte compressa, utilizzata nella verifica a taglio nel piano del muro
Ver. Mp	rapporto tra il momento di progetto e il momento M_{rd} in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.1 (pressoflessione complanare) effettuato per tutte le combinazioni
Ver. V	rapporto il taglio di progetto e il taglio ultimo in relazione alla verifica Par. 7.8.2.2.2 (taglio complanare) o C8.7.1.16 della circolare 21-01-19 per edifici esistenti effettuato per tutte le combinazioni
	Per travi in muratura:
Ver. V	rapporto tra il taglio di progetto e il minore dei tagli resistenti V_p e V_t in relazione alla verifica del par. 7.8.2.2.3
Rif. cmb	Combinazioni in cui si hanno i massimi valori dei rapporti Ver. Mp, Ver. V

Per elementi consolidati secondo il paragrafo C8.5.3.1 il programma opera come per gli elementi non rinforzati, considerando ai fini delle

analisi e delle verifiche gli opportuni coefficienti correttivi delle rigidezze e delle resistenze.

Per elementi consolidati con fibrorinforzi il programma implementa le verifiche previste dalle "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP" approvate dal CSLPP il 24/07/2009. Per questi elementi vengono effettuate le verifiche di resistenza previste al cap. 4.4.1.2 "Verifiche per azioni nel piano del pannello". Per semplicità la simbologia adottata nelle tabelle è uniformata a quella degli elementi non rinforzati. Le tabelle riportano inoltre i seguenti parametri:

Fibra	Tipo di fibra del fibrorinforzo
E frp	Modulo elastico del fibrorinforzo
epsr	Dilatazione di rottura del fibrorinforzo
epsd	Dilatazione di calcolo
epsd(s)	Dilatazione di calcolo per combinazioni sismiche
Spess.	Spessore del fibrorinforzo, il programma prevede l' applicazione di uno strato di spessore s su entrambe le facce della parete (o sui quattro lati della sezione in caso di confinamento)
AO frp	Area orizzontale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare
AV frp	Area verticale complessiva di fibrorinforzo per metro lineare

Affinché l'elemento sia verificato deve essere:

V.Mp, Ver.V non superiore a 1

TABELLA VERIFICHE ELEMENTI D3 GUSCI C.A.

Guscio	Stato	Nodo	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb	Nodo	V N/M	V V/T cls	V V/T acc	Rif. cmb
1	ok	5	0.05	0.0	0.0	128,0,0	26	0.04	0.0	0.0	120,0,0
		47	0.05	0.0	0.0	128,0,0	49	0.03	0.0	0.0	124,0,0
2	ok	21	0.05	0.0	0.0	117,0,0	35	0.04	0.0	0.0	121,0,0
		10	0.08	0.0	0.0	117,0,0	11	0.04	0.0	0.0	125,0,0
3	ok	1	0.04	0.0	0.0	130,0,0	3	0.07	0.0	0.0	126,0,0
		35	0.04	0.0	0.0	118,0,0	21	0.05	0.0	0.0	122,0,0
4	ok	36	0.04	0.0	0.0	127,0,0	28	0.05	0.0	0.0	123,0,0
		12	0.04	0.0	0.0	115,0,0	7	0.07	0.0	0.0	119,0,0
...											
54	ok	73	0.03	0.0	0.0	111,0,0	28	0.05	0.0	0.0	120,0,0
Guscio			V N/M	V V/T cls	V V/T acc			V N/M	V V/T cls	V V/T acc	
			0.09	0.21	1.00						