

Illustrazione sintetica degli elementi essenziali del progetto strutturale

(Delibera Giunta Regionale n. 1373 del 26 settembre 2011)

Questo elaborato, facente parte integrante della Relazione di Calcolo, è diretto a specificare, in maniera unitaria, gli elementi essenziali (di seguito descritti) che illustrano, in modo chiaro e sintetico, le modalità con cui il Progettista delle strutture ha elaborato il progetto esecutivo riguardante le strutture. In questo elaborato sono presenti sintetiche indicazioni delle motivazioni delle scelte progettuali effettuate, nonché rimandi alle restanti parti della Relazione di Calcolo strutturale e agli altri elaborati costituenti il progetto esecutivo, nei quali possono rilevarsi gli elementi e le spiegazioni di dettaglio.

a) descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito oggetto di intervento e con l'indicazione, per entrambe le tematiche, di eventuali problematiche riscontrate e delle soluzioni ipotizzate, tenuto conto anche delle indicazioni degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;

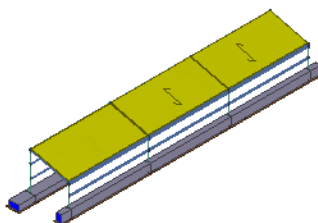
L'intervento consiste nella sostituzione dell'attuale copertura ad arco del settore disabili posto nella tribuna est dello stadio Ennio Tardini di Parma con struttura in acciaio e copertura in plexiglass a falda inclinata al fine di migliorare il cono di visibilità della parte superiore della tribuna e garantire una protezione adeguata in caso di pioggia trasversale ai fruitori. La struttura sarà ancorata come la precedente ai gradoni in c.a. esistenti. Al fine della modellazione questi si considerano come struttura di fondazione.

b) descrizione generale della struttura, sia in elevazione che in fondazione, e della tipologia di intervento, con indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione, dettagliate per ogni livello entro e fuori terra, e dei vincoli imposti dal progetto architettonico;

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

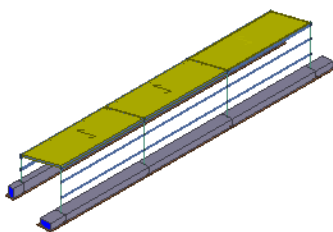
Vista Anteriore

[Direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico) con versore $(1;1;-1)$, rispetto al sistema di riferimento globale $0,X,Y,Z$]



Vista Posteriore

[Direzione di visualizzazione (bisettrice del cono ottico) con vettore (-1;-1;1), rispetto al sistema di riferimento globale 0,X,Y,Z,]



c) normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati, tra cui le eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "*Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica*"
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*" Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.) "*Norme tecniche per le Costruzioni*"

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

- Eurocodice 3 - "*Progettazione delle strutture in acciaio*" - ENV 1993-1-1.
- Legge regionale 30 ottobre 2008, n. 19 "*Norme per la riduzione del rischio sismico*", BURERT n. 44 del 12.03.2010.
- D.G.R. n. 1071 del 26/07/2010 "*Approvazione dell'atto di indirizzo recante "Individuazione dei contenuti cogenti del progetto esecutivo riguardante le strutture, ai sensi dell'art. 12, comma 1, della L.R. n. 19 del 2008"* e precisazioni in merito ai limiti e alle modalità di controllo di conformità del progetto esecutivo".
- D.G.R. 1373 del 26/09/2011 "*Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi, ai sensi dell'art. 12, comma 1 e dell'art. 4, comma 1 della L.R. n. 19 del 2008*".

d) definizione dei parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito (vita nominale - V_N , classe d'uso, periodo di riferimento - V_R , categoria del sottosuolo, categoria topografica, amplificazione topografica, zona sismica del sito, coordinate geografiche del sito), delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali;

Si riportano nel seguito i parametri di progetto che concorrono alla definizione dell'azione sismica di base del sito (vita nominale - V_N , classe d'uso, periodo di riferimento - V_R , categoria del sottosuolo,

categoria topografica, amplificazione topografica, zona sismica del sito, coordinate geografiche del sito), delle azioni considerate sulla costruzione e degli eventuali scenari di azioni eccezionali.

Vita nominale (V_N)	50
Classe d'uso	3
Periodo di riferimento (V_R)	75
Categoria del sottosuolo	D
Categoria topografica	T1
Amplificazione topografica	1.00
Coordinate geografiche (Datum ED50)	Latitudine: 44.793332 Longitudine: 10.333352

e) descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità considerati;

Le seguenti tabelle contengono una descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale considerati, con indicazione dei requisiti di resistenza meccanica e di durabilità.

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato															
N_{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	C_{Erid}	Stz	R_{ck}	R_{cm}	$\%R_{ck}$	γ_c	f_{cd}	f_{ctd}	f_{cfm}	N	n_{Ac}
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]		[N/mm ²]	[N/mm ²]			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		
Cl. C20/25_B450C - (C20/25)															
001	25.000	0,000010	30.200	12.583	60	P	25,00	-	0,85	1,50	11,76	1,06	2,72	15	002

LEGENDA:

- N_{id} Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ_k Peso specifico.
- $\alpha_{T,i}$ Coefficiente di dilatazione termica.
- E Modulo elastico normale.
- G Modulo elastico tangenziale.
- C_{Erid} Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [$E_{sisma} = E \cdot C_{Erid}$].
- Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- R_{ck} Resistenza caratteristica cubica.
- R_{cm} Resistenza media cubica.
- $\%R_{ck}$ Percentuale di riduzione della R_{ck} .
- γ_c Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
- f_{cd} Resistenza di calcolo a compressione.
- f_{ctd} Resistenza di calcolo a trazione.
- f_{cfm} Resistenza media a trazione per flessione.
- n_{Ac} Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio																
N_{id}	γ_k	$\alpha_{T,i}$	E	G	Stz	$f_{yk,1}/f_{yk,2}$	$f_{tk,1}/f_{tk,2}$	$f_{yd,1}/f_{yd,2}$	f_{td}	γ_s	γ_{M1}	γ_{M2}	$\gamma_{M3,SLV}$	$\gamma_{M3,SLE}$	$N_{Cn,t}$	C_{nt}
	[N/m ³]	[1/°C]	[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]							
Acciaio B450C - (B450C)																
002	78.500	0,000010	210.000	80.769	P	450,00	-	391,30	-	1,15	-	-	-	-	-	-
S235 - (S235)																
003	78.500	0,000012	210.000	80.769	P	235,00	360	223,81	-	1,05	1,05	1,25	-	-	-	-
8.8 - Acciaio per Bulloni - (8.8)																
004	78.500	0,000012	210.000	80.769	-	640,00	800,00	512,00	640,00	1,25	-	-	1,25	1,10	1,10	1,00

LEGENDA:

- N_{id} Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ_k Peso specifico.
- $\alpha_{T,i}$ Coefficiente di dilatazione termica.
- E Modulo elastico normale.
- G Modulo elastico tangenziale.
- Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- $f_{tk,1}$ Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con $t \leq 40$ mm).
- $f_{tk,2}$ Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm $< t \leq 80$ mm).
- f_{td} Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).

Caratteristiche acciaio

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

γ_s Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.

γ_{M1} Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.

γ_{M2} Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.

γ_{M3,SLV} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).

γ_{M3,SLE} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).

γ_{M7} Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCn = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.

f_{yk,1} Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).

f_{yk,2} Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).

f_{yd,1} Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).

f_{yd,2} Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).

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

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Materiale	SL	Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali	
		Tensione di verifica	σ _{d,amm} [N/mm ²]
Cls C20/25_B450C	Caratteristica(RARA) Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	12,45
		Compressione Calcestruzzo	9,34
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	360,00

LEGENDA:

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

σ_{d,amm} Tensione ammissibile per la verifica.

f) illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione: classe di duttilità - CD, regolarità in pianta ed in alzato, tipologia strutturale, fattore di struttura - q e relativa giustificazione, stati limite indagati, giunti di separazione fra strutture contigue, criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti, requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni, vincolamenti interni e/o esterni, schemi statici adottati;

Classe di duttilità	nessuna "NON Dissipativa"	
Regolarità in	pianta	NON REGOLARE
	altezza	REGOLARE
Tipologia strutturale in direzione	X	A telaio in Acciaio
	Y	A telaio in Acciaio
Fattore di struttura q in direzione	X	1.500
	Y	1.500
	Z	1.00
Rapporto α _u /α ₁ in direzione	X	1
	Y	1
Tipo calcolo q	in base alla tipologia strutturale	
Stati limite indagati	SLO	SI
	SLD	SI
	SLV	SI
	SLC	NO
	SLE	SI

- Giunti di separazione fra strutture contigue:**

Non presenti

- Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti:**

Non presenti impianti

• Vincolamenti interni e/o esterni:

NODI

Id _{Nd}	Dir	X, Y, Z [m]	Vincolo Esterno			Cedimenti Impresi		Clc Fnd
			V. ex	R _s	R _θ	S	Θ	
				[N/cm]	[N·m/rad]	[cm]	[rad]	
00001	X	7,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	22,00		infinita	-	-	-	
	Z	0,00		-	infinita	-	-	
00003	X	12,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	24,40		infinita	-	-	-	
	Z	0,40		-	infinita	-	-	
00009	X	22,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	22,00		infinita	-	-	-	
	Z	0,00		-	infinita	-	-	
00012	X	22,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	24,40		infinita	-	-	-	
	Z	0,40		-	infinita	-	-	
00013	X	17,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	24,40		infinita	-	-	-	
	Z	0,40		-	infinita	-	-	
00018	X	7,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	24,40		infinita	-	-	-	
	Z	0,40		-	infinita	-	-	
00019	X	17,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	22,00		infinita	-	-	-	
	Z	0,00		-	infinita	-	-	
00020	X	12,55	Winkler	infinita	-	-	-	NO
	Y	22,00		infinita	-	-	-	
	Z	0,00		-	infinita	-	-	

LEGENDA:

Id_{Nd} Identificativo del nodo.

X, Y, Z Coordinate del nodo rispetto al riferimento globale X, Y, Z.

V. ex Descrizione del tipo di vincolo esterno presente sul nodo.

R_s, R_θ Valori di rigidezza del vincolo riferiti agli assi globali: R_s indica i valori di rigidezza alla traslazione lungo gli assi X, Y e Z, mentre R_θ indica i valori di rigidezza alla rotazione intorno agli assi X, Y, e Z.

S, Θ Valori di spostamenti/rotazioni del nodo riferiti agli assi globali: S indica i valori di spostamento lungo gli assi X, Y, e Z, mentre Θ indica i valori di rotazione intorno agli assi X, Y, e Z.

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

PILASTRI

N _{id}	Lv	L _{LI} [m]	Sezione				V. Int.		Mtr I	AA/ CIS	Nod		Q _{LI}			Clc Fnd	Pr/S c
			Id _{Sz}	T p	Label	R _{tz}	Inf.	Sup.			Inf.	Sup.	Dis _{i-j} [m]	Inf. [m]	Sup. [m]		
						[^{ssd} c]											
1 (c)	01	0,8 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0028	0002	0,80	1,60	2,40	NO	-
5 (b)	01	0,7 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0032	0011	0,70	1,10	1,80	NO	-
6 (b)	01	0,7 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0031	0004	0,70	1,10	1,80	NO	-
2 (c)	01	0,8 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0026	0005	0,80	1,60	2,40	NO	-
3 (c)	01	0,8 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0024	0007	0,80	1,60	2,40	NO	-
8 (b)	01	0,7 0	007	□	50x50x3.2	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0030	0008	0,70	1,10	1,80	NO	-
4 (c)	01	0,8 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0022	0010	0,80	1,60	2,40	NO	-
7 (b)	01	0,7 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;S; S	S;S;S;S;S; S	003	-	0029	0006	0,70	1,10	1,80	NO	-
1 (a)	01	0,8 0	009	□	50x50x4	0,0 0	S;S;S;S;50 ;50	S;S;S;S;S; S	003	-	0001	0027	0,80	0,00	0,80	NO	-
1 (b)	01	0,8	009	□	50x50x4	0,0	S;S;S;S;S;	S;S;S;S;S;	003	-	0027	0028	0,80	0,80	1,60	NO	-

Nid	Lv	L _{LI}	Sezione			V. Int.		Mtr I	AA/CIS	Nod		Dis _{i-j}	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr/Sc	
			Id _{Sz}	T p	Label	Rtz	Inf.			Sup.	Inf.		Sup.	Inf.			Sup.
		[m]				[°ssdc]						[m]	[m]	[m]			
2 (a)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0020	0025	0,80	0,00	0,80	NO	-
2 (b)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	003	-	0025	0026	0,80	0,80	1,60	NO	-
3 (a)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0019	0023	0,80	0,00	0,80	NO	-
3 (b)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	003	-	0023	0024	0,80	0,80	1,60	NO	-
4 (a)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0009	0021	0,80	0,00	0,80	NO	-
4 (b)	01	0,80	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	003	-	0021	0022	0,80	0,80	1,60	NO	-
5 (a)	01	0,70	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0018	0032	0,70	0,40	1,10	NO	-
6 (a)	01	0,70	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0003	0031	0,70	0,40	1,10	NO	-
8 (a)	01	0,70	007	□	50x50x3.2	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0012	0030	0,70	0,40	1,10	NO	-
7 (a)	01	0,70	009	□	50x50x4	0,00	S;S;S;S;50;50	S;S;S;S;S;S	003	-	0013	0029	0,70	0,40	1,10	NO	-

LEGENDA:

- Nid** Numero identificativo della pilastrata. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della pilastrata al livello considerato.
- Lv** Identificativo del livello, nella relativa tabella.
- L_{LI}** Lunghezza libera d'Inflessione.
- Id_{Sz}** Identificativo della sezione, nella relativa tabella.
- Tp** Tipo di sezione.
- Label** Identificativo della sezione, come indicato nelle carpenterie.
- Rtz** Angolo di rotazione della sezione.
- V. Int.** Identificativo delle condizioni di vincolo agli estremi inferiore e superiore del pilastrato, costituito da sei caratteri. I primi tre, sono relativi alla traslazione rispettivamente lungo gli assi 1, 2 e 3, mentre i secondi tre sono relativi rispettivamente alla rotazione intorno agli assi 1, 2 e 3 (Assi 1, 2, 3: riferimento locale). Il carattere " S " o " N " indica se il vincolo allo spostamento/rotazione è presente o assente.
- Mtr I** Identificativo del materiale.
- AA/CIS** Identificativo dell'aggressività dell'ambiente o della classe di servizio:
 Aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo";
 Classe di servizio: [1] = Ambiente con umidità bassa - [2] = Ambiente con umidità media - [3] = Ambiente con umidità alta.
- Nod** Identificativo del nodo nella relativa tabella.
- Dis_{i-j}** Distanza tra il nodo iniziale e finale.
- Q_{LLI}** Quota agli estremi inferiore e superiore del tratto di elemento libero d'inflettersi (Lunghezza Libera d'Inflessione), valutata rispetto al livello (piano) di appartenenza.
- Clc Fnd** [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).
- Pr/Sc** Indica se l'elemento strutturale è incluso nel modello per il calcolo delle azioni sismiche. [1] = non incluso; [-] = incluso.

TRAVI IN ELEVAZIONE

Travi in elevazione

Id _{Tr}	L _{LI}	Sezione			V. Int.		Stz	Note	M trl	A A / CIS	N d _i	N d _f	Dis _{i-j}	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr/Sc	
		Id _{Sz}	T p	Label	Rtz	Iniz.								Fin.	Iniz.			Fin.
	[m]				[°ssdc]								[m]	[m]	[m]			
Piano Terra																		
Travata: Piano Terra																		
Trave Acciaio 7-8	5,00	003	□	200x100x4.0	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		003	-	0006	0008	5,00	1,70	1,70	NO	-
Trave Acciaio 6-5	5,00	003	□	200x100x4.0	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		003	-	0004	0011	5,00	1,70	1,70	NO	-
Trave Acciaio 3-4	5,00	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		003	-	0023	0021	5,00	0,70	0,70	NO	-
Trave Acciaio 1-2	5,00	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		003	-	0027	0025	5,00	0,70	0,70	NO	-
Trave Acciaio 3-4	5,00	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		003	-	0024	0022	5,00	1,50	1,50	NO	-
Trave Acciaio	5,00	005	□	200x50x4	0,00	S;S;S;S;S;S	S;S;S;S;S;S	-		000	-	0000	0000	5,00	2,30	2,30	NO	-

Id _{Tr}	L _{LI}	Sezione			V. Int.		Stz	Note	M trl	A A / CI S	N di	N dr	Dis _{i-j}	Q _{LLI}		Clc Fnd	Pr/Sc
		Id _{Sz}	T p	Label	Rtz	Iniz.								Fin.	Ini z.		
	[m]				[°ssdc]								[m]	[m]	[m]		
3-4	0					;S	;S			3	07	10	0	0	0		
Trave Acciaio	5,0	005	□	200x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	2,3	2,3	NO	-
2-3	0					;S	;S			3	05	07	0	0	0		
Trave Acciaio	2,4	006	□	100x50x3.2	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	2,4	2,3	1,7	NO	-
4-8	8					;S	;S			3	10	08	8	5	5		
Trave Acciaio	2,4	007	□	50x50x3.2	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	2,4	2,3	1,7	NO	-
3-7	8					;S	;S			3	07	06	8	8	8		
Trave Acciaio	2,4	006	□	100x50x3.2	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	2,4	2,3	1,7	NO	-
1-5	8					;S	;S			3	02	11	8	5	5		
Trave Acciaio	2,4	007	□	50x50x3.2	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	2,4	2,3	1,7	NO	-
2-6	8					;S	;S			3	05	04	8	8	8		
Trave Acciaio	5,0	008	□	150x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,0	1,0	NO	-
7-8	0					;S	;S			3	29	30	0	3	3		
Trave Acciaio	5,0	005	□	200x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	2,3	2,3	NO	-
1-2	0					;S	;S			3	02	05	0	0	0		
Trave Acciaio	5,0	003	□	200x100x4.0	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,7	1,7	NO	-
7-6	0					;S	;S			3	06	04	0	0	0		
Trave Acciaio	5,0	008	□	150x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,0	1,0	NO	-
5-6	0					;S	;S			3	32	31	0	3	3		
Trave Acciaio	5,0	008	□	150x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,0	1,0	NO	-
6-7	0					;S	;S			3	31	29	0	3	3		
Trave Acciaio	5,0	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,5	1,5	NO	-
1-2	0					;S	;S			3	28	26	0	5	5		
Trave Acciaio	5,0	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	1,5	1,5	NO	-
2-3	0					;S	;S			3	26	24	0	5	5		
Trave Acciaio	5,0	004	□	100x50x4	0,00	S;S;S;S;S	S;S;S;S;S	-		00	00	00	5,0	0,7	0,7	NO	-
2-3	0					;S	;S			3	25	23	0	5	5		

LEGENDA:

- Id_{Tr}** Identificativo della trave. L'eventuale lettera tra parentesi distingue i diversi tratti della travata al livello considerato.
- L_{LI}** Lunghezza libera d'Inflexione.
- Id_{Sz}** Identificativo della sezione, nella relativa tabella.
- Tp** Tipo di sezione.
- Label** Identificativo della sezione, come indicato nelle carpenterie.
- Rtz** Angolo di rotazione della sezione.
- V.** Identificativo delle condizioni di vincolo agli estremi inferiore e superiore del pilastro, costituito da sei caratteri. I primi tre, sono relativi alla traslazione rispettivamente lungo gli assi 1, 2 e 3, mentre i secondi tre sono relativi rispettivamente alla rotazione intorno agli assi 1, 2 e 3 (Assi 1, 2, 3: riferimento locale). Il carattere " S " o " N " indica se il vincolo allo spostamento/rotazione è presente o assente.
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- Note** Nota relativa alla verifica di deformabilità delle travi in acciaio e in legno.
Se presente "elemento a sbalzo" = la freccia viene valutata nell'ipotesi di trave a mensola; altrimenti la freccia viene valutata nell'ipotesi di trave appoggiata-appoggiata.
- Mtrl** Identificativo del materiale.
- AA/CI S** Identificativo dell'aggressività dell'ambiente o della classe di servizio:
S Aggressività dell'ambiente: [PCA] = "Ordinario"; [MDA] = "Aggressivo"; [MLA] = "Molto aggressivo";
Classe di servizio: [1] = Ambiente con umidità bassa - [2] = Ambiente con umidità media - [3] = Ambiente con umidità alta.
- Ndi** Identificativo del nodo iniziale, nella relativa tabella.
- Ndr** Identificativo del nodo finale, nella relativa tabella.
- Dis_{i-j}** Distanza tra il nodo iniziale e finale.
- Q_{LLI}** Quota agli estremi iniziale e finale del tratto di trave libero d'inflattersi (Lunghezza Libera d'Inflexione), valutata rispetto al livello (piano) di appartenenza.
- Clc** [Si] = elemento progettato attraverso una modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni. [No] = elemento progettato con le sollecitazioni ottenute dall'analisi (senza nessuna modalità di rispetto della Gerarchia delle Resistenze per le Fondazioni).
- Fnd**
- Pr/Sc** Indica se l'elemento strutturale è incluso nel modello per il calcolo delle azioni sismiche. [1] = non incluso; [-] = incluso.

g) indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati: coefficienti parziali per le azioni, coefficienti di combinazione;

Un'accurata valutazione dei carichi è un requisito imprescindibile di una corretta progettazione, in particolare per le costruzioni realizzate in zona sismica. Essa, infatti, è fondamentale ai fini della determinazione delle forze sismiche, in quanto incide sulla valutazione delle masse e dei periodi propri della struttura dai quali dipendono i valori delle accelerazioni (ordinate degli spettri di progetto).

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni del D.M. 17/01/2018. La valutazione dei carichi permanenti è effettuata sulle dimensioni definitive.

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

ANALISI CARICHI

N _{id}	T. C.	Descrizione del Carico	Tipologie di Carico	Peso Proprio		Permanente NON Strutturale		Sovraccarico Accidentale		Carico o Neve [N/m ²]
				Descrizione	PP	Descrizione	PNS	Descrizione	SA	
001	S	copertura in plexglass	Locali Pubblici	plexglass in lastra spessore cm. 1	10		0		0	0

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo dell'analisi di carico.
T. C. Identificativo del tipo di carico: [S] = Superficiale - [L] = Lineare - [C] = Concentrato.
PP, PNS, SA Valori, rispettivamente, del Peso Proprio, del Sovraccarico Permanente NON strutturale, del Sovraccarico Accidentale. Secondo il tipo di carico indicato nella colonna "T.C." ("S" - "L" - "C"), i valori riportati nelle colonne "PP", "PNS" e "SA", sono espressi in [N/m²] per carichi Superficiali, [N/m] per carichi Lineari, [N] per carichi Concentrati.

- Coefficienti Parziali per le Azioni

TIPOLOGIE DI CARICO

N _{id}	Descrizione	Tipologie di carico						
		F+E	+/- F	CDC	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	
0001	Carico Permanente	SI	NO	Permanente	1,00	1,00	1,00	
0002	Pressione del Vento (+X)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00	
0003	Pressione del Vento (-X)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00	
0004	Pressione del Vento (+Y)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00	
0005	Pressione del Vento (-Y)	NO	NO	Istantanea	0,60	0,20	0,00	
0006	Sisma X	-	-	-	-	-	-	
0007	Sisma Y	-	-	-	-	-	-	
0008	Sisma Z	-	-	-	-	-	-	
0009	Sisma Ecc.X	-	-	-	-	-	-	
0010	Sisma Ecc.Y	-	-	-	-	-	-	

LEGENDA:

N_{id} Numero identificativo della Tipologia di Carico.
F+E Indica se la tipologia di carico considerata è AGENTE con il sisma.
+/- Indica se la tipologia di carico è ALTERNATA (cioè considerata due volte con segno opposto) o meno.
F
CDC Indica la classe di durata del carico.
 NOTA: dato significativo solo per elementi in materiale legnoso.
ψ₀ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLU e SLE (carichi rari).
ψ₁ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti).
ψ₂ Coefficiente riduttivo dei carichi allo SLE (carichi frequenti e quasi permanenti).

- Coefficienti di Combinazione

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

Id _{Comb}	SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche				
	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Pressione del Vento (+X)	CC 03 Pressione del Vento (-X)	CC 04 Pressione del Vento (+Y)	CC 05 Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	1,50	0,00	0,00	0,00
03	1,00	0,00	1,50	0,00	0,00
04	1,00	0,00	0,00	1,50	0,00
05	1,00	0,00	0,00	0,00	1,50
06	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
07	1,30	1,50	0,00	0,00	0,00
08	1,30	0,00	1,50	0,00	0,00
09	1,30	0,00	0,00	1,50	0,00

SLU: Non Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Pressione del Vento (+X)	CC 03 Pressione del Vento (-X)	CC 04 Pressione del Vento (+Y)	CC 05 Pressione del Vento (-Y)
10	1,30	0,00	0,00	0,00	1,50

LEGENDA:

IdComb Numero identificativo della Combinazione di Carico.
CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Pressione del Vento (+X)
 CC 03= Pressione del Vento (-X)
 CC 04= Pressione del Vento (+Y)
 CC 05= Pressione del Vento (-Y)

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

SLU: Sismica - Strutturale senza azioni geotecniche

IdComb	CC 01 Carico Permanente	CC 02 Pressione del Vento (+X)	CC 03 Pressione del Vento (-X)	CC 04 Pressione del Vento (+Y)	CC 05 Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA:

IdComb Numero identificativo della Combinazione di Carico.
CC Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
 CC 01= Carico Permanente
 CC 02= Pressione del Vento (+X)
 CC 03= Pressione del Vento (-X)
 CC 04= Pressione del Vento (+Y)
 CC 05= Pressione del Vento (-Y)

COMBINAZIONI SISMICHE

Alle combinazioni riportate nella precedente tabella è stato aggiunto l'effetto del sisma. L'azione sismica è stata considerata come caratterizzata da tre componenti traslazionali lungo i tre assi globali X, Y e Z; la risposta della struttura è stata calcolata separatamente per i tre effetti e quindi combinata secondo la seguente espressione simbolica:

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

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

(con α'_p sollecitazione dovuta alla combinazione delle condizioni statiche e α sollecitazione dovuta al sisma; in particolare α_x , α_y , α_z , α_{ex} , α_{ey} sono rispettivamente le sollecitazioni dovute al sisma agente in direzione x, in direzione y, in direzione z, per eccentricità accidentale positiva in direzione x e per eccentricità accidentale positiva in direzione y)

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

Nel caso di verifiche effettuate con sollecitazioni composte, per tenere conto del fatto che le sollecitazioni sismiche sono state ricavate come CQC delle sollecitazioni derivanti dai modi di vibrazione, dette N, Mx, My, Tx e Ty le sollecitazioni dovute al

sisma, per ognuna delle combinazioni precedenti, sono state ricavate 32 combinazioni di carico permutando nel seguente modo i segni delle sollecitazioni derivanti dal sisma:

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

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

SERVIZIO(SLE): Caratteristica(RARA)

IdComb	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00
03	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
04	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00

LEGENDA:

IdComb
CC

Numero identificativo della Combinazione di Carico.
Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
CC 01= Carico Permanente
CC 02= Pressione del Vento (+X)
CC 03= Pressione del Vento (-X)
CC 04= Pressione del Vento (+Y)
CC 05= Pressione del Vento (-Y)

SERVIZIO(SLE): Frequente

SERVIZIO(SLE): Frequente

IdComb	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00
02	1,00	0,00	0,20	0,00	0,00
03	1,00	0,00	0,00	0,20	0,00
04	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20

LEGENDA:

IdComb
CC

Numero identificativo della Combinazione di Carico.
Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
CC 01= Carico Permanente
CC 02= Pressione del Vento (+X)
CC 03= Pressione del Vento (-X)
CC 04= Pressione del Vento (+Y)
CC 05= Pressione del Vento (-Y)

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

SERVIZIO(SLE): Quasi permanente

IdComb	CC 01	CC 02	CC 03	CC 04	CC 05
	Carico Permanente	Pressione del Vento (+X)	Pressione del Vento (-X)	Pressione del Vento (+Y)	Pressione del Vento (-Y)
01	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA:

IdComb
CC

Numero identificativo della Combinazione di Carico.
Identificativo della tipologia di carico nella relativa tabella.
CC 01= Carico Permanente
CC 02= Pressione del Vento (+X)
CC 03= Pressione del Vento (-X)
CC 04= Pressione del Vento (+Y)
CC 05= Pressione del Vento (-Y)

h) indicazione motivata del metodo di analisi seguito per l'esecuzione della stessa: analisi lineare o non lineare (precisazione del fattore $\theta = P \cdot d / V \cdot h$), analisi statica o dinamica (periodo $T_1 < 2,5 T_c$ o T_D , regolarità in altezza);

• Metodo di analisi sismica svolto: **Dinamica Orizzontale e Verticale**

• Numero modi di vibrazione: **50**

	Dir. X [%]	Dir. Y [%]	Dir. Z [%]
Massa partecipante totale	99.9	99.9	100.0
	Dir. X	Dir. Y	
Periodo T_1 [s]	0.149	0.264	

Regolarità in altezza **REGOLARE**

Fattore $\theta_{max} = P \cdot d / V \cdot h$ **1.5143 E-02**

i) criteri di verifica agli stati limite indagati, in presenza di azione sismica: stati limite ultimi, in termini di resistenza, di duttilità e di capacità di deformazione, stati limite di esercizio, in termini di resistenza e di contenimento del danno agli elementi non strutturali;

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 17/01/2018.

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

- Stati limite ultimi: Stato Limite di Salvaguardia della Vita

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

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

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

dove:

- G_1 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno); forze risultanti dalla pressione dell'acqua (quando si configurino costanti nel tempo);
- G_2 rappresenta il peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- P rappresenta l'azione di pretensione e/o precompressione;
- Q azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:
 - di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
 - di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;
- Q_{ki} rappresenta il valore caratteristico della i-esima azione variabile;
- $\gamma_g, \gamma_q, \gamma_p$ coefficienti parziali come definiti nella Tab. 2.6.I del D.M. 17/01/2018;
- ψ_{0i} sono i coefficienti di combinazione per tenere conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili con i rispettivi valori caratteristici.

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

I coefficienti relativi a tali combinazioni di carico sono riportati negli allegati "*Tabulati di calcolo*".

In zona sismica, oltre alle sollecitazioni derivanti dalle generiche condizioni di carico statiche, devono essere considerate anche le sollecitazioni derivanti dal sisma. L'azione sismica è stata combinata con le altre azioni secondo la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad (1)$$

dove:

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

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

$$G_K + \sum_i (\psi_{2i} \cdot Q_{ki}) \quad (1)$$

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

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

- Stato Limite di Danno

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

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

dove:

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

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

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

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

- Stati Limite di Esercizio

Allo Stato Limite di Esercizio le sollecitazioni con cui sono state semiprogettate le aste in c.a. sono state ricavate applicando le formule riportate nel D.M. 17/01/2018 al par. 2.5.3. Per le verifiche agli stati limite di esercizio, a seconda dei casi, si fa riferimento alle seguenti combinazioni di carico:

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

dove:

- G_{kj}: valore caratteristico della j-esima azione permanente;

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

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

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

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

Negli allegati "*Tabulati Di Calcolo*" sono riportati i coefficienti relativi alle combinazioni di calcolo generate relativamente alle combinazioni di azioni "Quasi Permanente" (**1**), "Frequente" (**4**) e "Rara" (**4**).

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

j) rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative, così come emergenti dai risultati dell'analisi, sintesi delle verifiche di sicurezza, e giudizio motivato di accettabilità dei risultati;

Si rimanda alle tavole delle rappresentazioni sintetiche

k) caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo;

• **Denominazione**

Nome del Software	EdiLus
Versione	BIM ONE(b)
Caratteristiche del Software	Software per il calcolo di strutture agli elementi finiti per Windows
Numero di serie	85070508
Intestatario Licenza	FOGU ing. SILVIO
Produzione e Distribuzione	ACCA software S.p.A. Contrada Rosole 13 83043 BAGNOLI IRPINO (AV) - Italy Tel. 0827/69504 r.a. - Fax 0827/601235 e-mail: info@acca.it - Internet: www.acca.it

• **Sintesi delle funzionalità generali**

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

È una procedura integrata dotata di tutte le funzionalità necessarie per consentire il calcolo completo di una struttura mediante il metodo degli elementi finiti (FEM); la modellazione della struttura è realizzata tramite elementi Beam (travi e pilastri) e Shell (platee, pareti, solette, setti, travi-parete). L'input della struttura avviene per oggetti (travi, pilastri, solai, solette, pareti, etc.) in un ambiente grafico integrato; il modello di calcolo agli elementi finiti, che può essere visualizzato in qualsiasi momento in una apposita finestra, viene generato dinamicamente dal software.

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

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

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

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

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

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

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

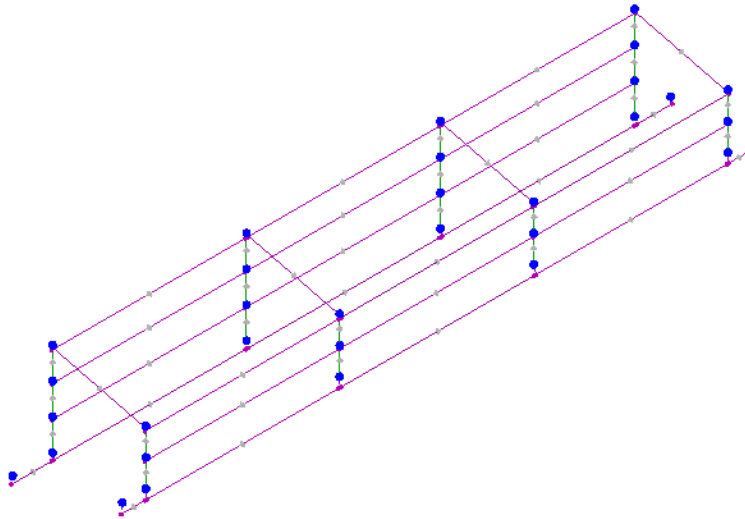
• **Modello di Calcolo**

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

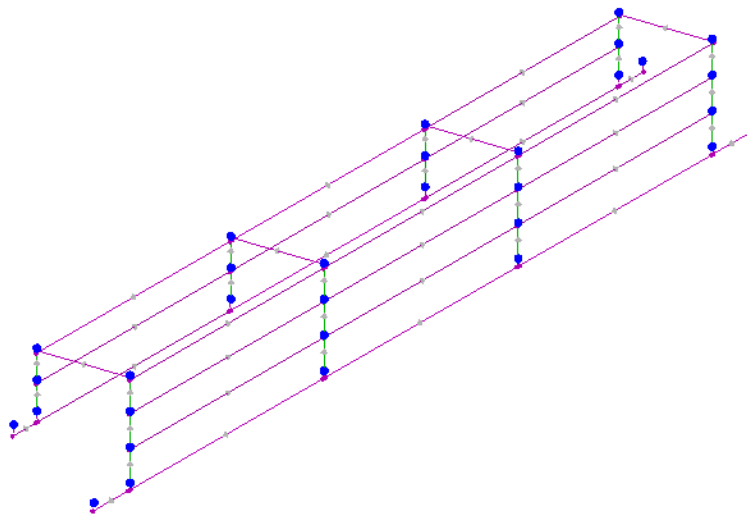
Viene definita un'opportuna numerazione degli elementi (nodi, aste, shell) costituenti il modello, al fine di individuare celermente ed univocamente ciascun elemento nei "*Tabulati di calcolo*".

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

Vista Anteriore



Vista Posteriore



Dalle illustrazioni precedenti si evince come le aste, sia travi che pilastri, siano schematizzate con un tratto flessibile centrale e da due tratti (braccetti) rigidi alle estremità. I nodi vengono posizionati sull'asse verticale dei pilastri, in corrispondenza dell'estradosso della trave più alta che in esso si collega. Tramite i braccetti i tratti flessibili sono quindi collegati ad esso.

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

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

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

- 1) **con riferimento alle strutture geotecniche o di fondazione: fasi di realizzazione dell'opera (se pertinenti), sintesi delle massime pressioni attese, cedimenti e spostamenti assoluti/differenziali, distorsioni angolari, verifiche di stabilità terreno-fondazione eseguite, ed altri aspetti e risultati significativi della progettazione di opere particolari;**