



OPERAZIONE COFINANZIATA DAL P.O. FESR CAMPANIA 2007-2013 ASSE 6
OBIETTIVO OPERATIVO 6.1 "CITTA' MEDIE"

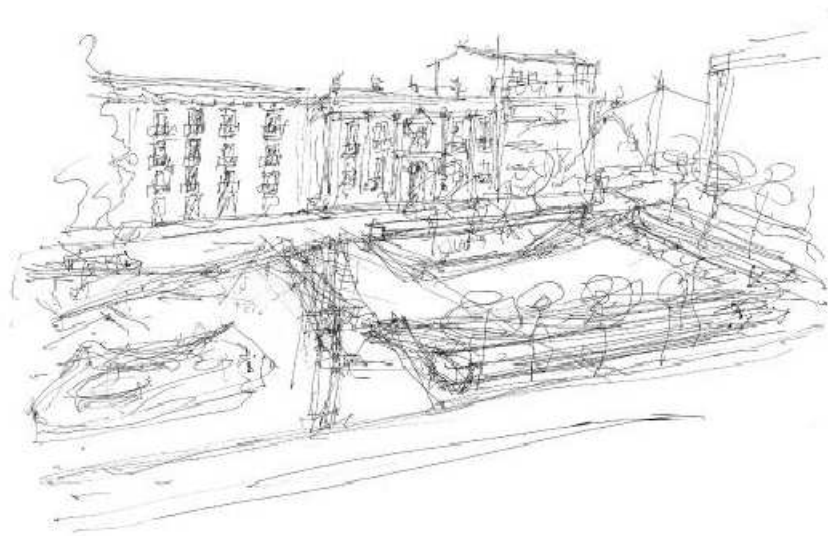
CITTA' DI AVELLINO

PROGRAMMA INTEGRATO URBANO P.I.U. EUROPA CITTA' DI AVELLINO

Attuazione programma "PIU EUROPA CITTA' DI AVELLINO" - AV_PIU_01A_05

Lavori di Riqualificazione Piazza Libertà Sistemazioni superficiali

CUP :G37H12000210006



PROGETTO ESECUTIVO (redatto ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e Regolamento n°207/2010 e s.m.i.)

Progettisti

Arch. Rosalia I. Baldanza
Ing. Michele Candela
Arch. Giuseppina Cerchia
Arch. Antonietta Freda
Ing. Diego Mauriello
Arch. Salvatore Porreca

Coordinatore e supervisore della progettazione architettonica

Prof. Arch. Ferruccio Izzo

Consulente Storico - Architettonico

Prof. Arch. Pasquale Belfiore

5.1

Relazioni generali di calcolo

il Dirigente LL.PP. - R.U.P.
Ing. Luigi A.M. Cicalese

INDICE:

NUOVO CORPO SCALA - ASCENSORE..... 2

CONSOLIDAMENTO LOCALI INTERRATI..... 22

**NUOVO MANUFATTO COMUNALE IN ACCIAIO E ELEMENTI DI CHIUSURA
PREFABBRICATI..... 50**

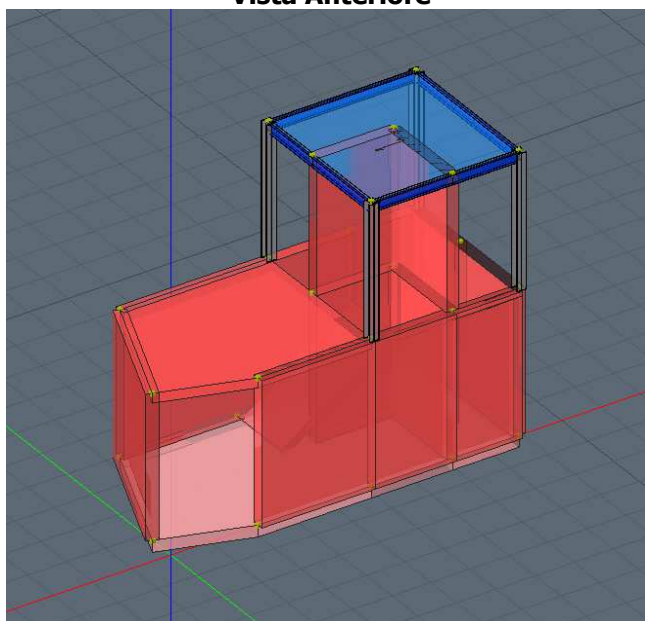
**NUOVI MANUFATTI DI SERVIZIO IN ACCIAIO E ELEMENTI DI CHIUSURA
PREFABBRICATI..... 82**

NUOVO CORPO SCALA - ASCENSORE

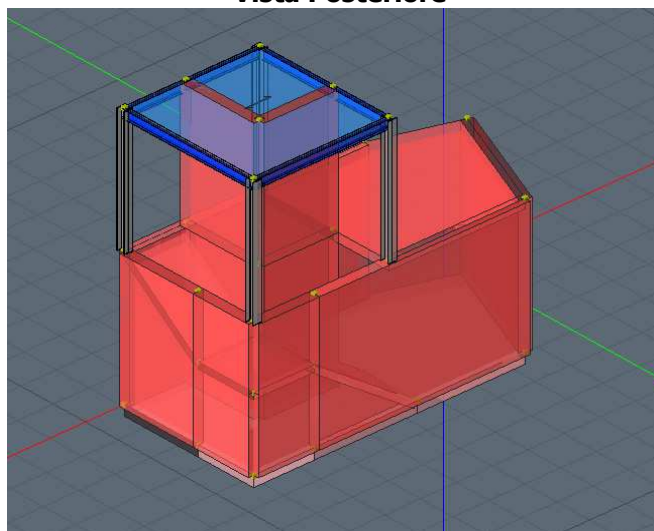
DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

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

Vista Anteriore



Vista Posteriore



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

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"

L.R. Campania N° 9/83

Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Il calcolo delle sollecitazioni e la loro combinazione è stato eseguito seguendo le indicazioni delle NT secondo l'APPROCCIO 2

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100,0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1,500
Periodo di riferimento(anni)	150,000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63,0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10,0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150,9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423,7

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Materiali

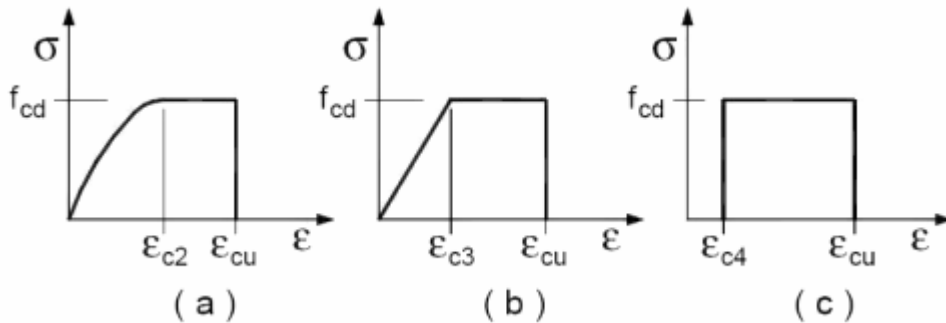
Materiale: Acciaio		
Peso specifico	kg/mc	7850
Modulo di Young E	kg/cmq	2E06
Modulo di Poisson v		0.30
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1.2e-005

Materiale: C28/35		
Peso specifico	kg/mc	2500
Modulo di Young E	kg/cmq	3E05
Modulo di Poisson v		0.13
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1e-005

Parti in calcestruzzo armato

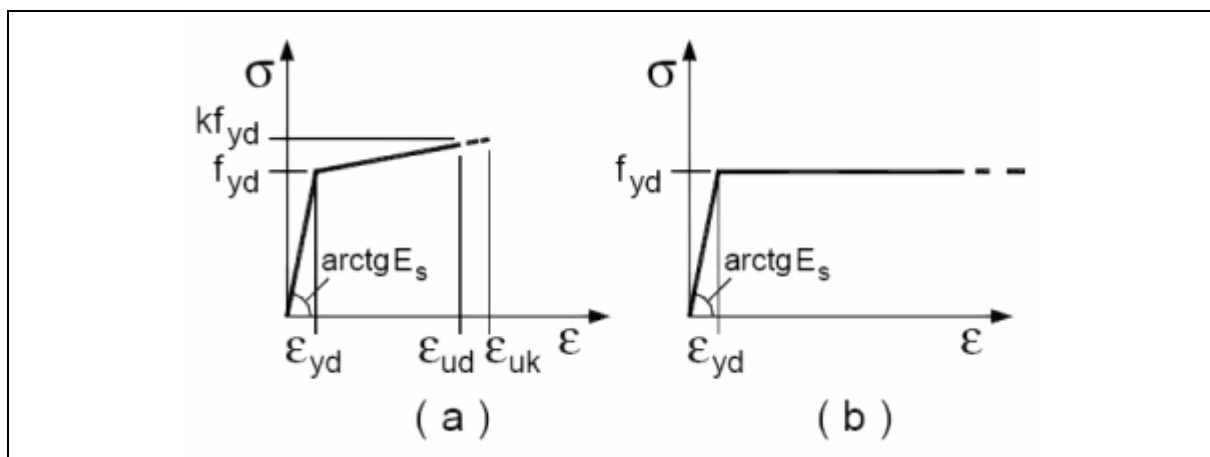
Classe calcestruzzo		Cls C28/35
Resistenza cubica R_{ck}	kg/cmq	350
Resistenza di calcolo f_{cd}	kg/cmq	165
Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd}	kg/cmq	13
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	291
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	28
Classe acciaio		Acciaio B450C
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	≥ 4500
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	≥ 5400
Parti in acciaio		
Classe acciaio		S275
f_{yd} ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	2750
f_{yd} ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	2550
f_t ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	4300
f_t ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	4100
Classe acciaio		FE430
f_{yd} ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	2750
f_{yd} ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	2500
f_t ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	4300
f_t ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	4100

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza è γ_f .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

TERRENO DI FONDAZIONE

Le fondazioni del fabbricato in oggetto sono costituite da {descrizione fondazioni} Dalla Relazione Geologica redatta dal geologo {geologo} risulta che nell'area in oggetto, si ha un terreno di tipo tipo_terreno con la seguente stratigrafia:

Strato n°		1
Spessore	cm	1E+000
Peso spec.	kg/mc	1650
Angolo attrito	°	21
Addensato		No
coesione	kg/cmq	0,00
Modulo edometrico	kg/cmq	2E02
Coeff. Poisson		0,3
Descrizione		Strato 1

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, pertanto, si sono assunti i parametri fisico-meccanici precedentemente indicati. Per maggiori dettagli riguardo i parametri che caratterizzano il terreno si rimanda alla relazione geologica e a quella geotecnica.

ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel **D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)**

I carichi relativi ai pesi propri vengono valutati in automatico in funzione della geometria degli elementi ed al loro peso specifico i tamponamenti vengono valutati per metro lineare di trave su cui insistono maggiori dettagli ad essi relativi sono riportati nel tabulato di calcolo alla sezione dei carichi relativi alle aste, nodi ed shell.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione degli spettri di risposta per un dato Stato Limite avviene attraverso le seguenti fasi:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, in base ai quali si determina il Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Determinazione attraverso latitudine e longitudine dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per lo Stato Limite di interesse; l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio secondo quanto disposto dall'allegato alle NTC "Pericolosità Sismica", dove:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 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

- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

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

Limite considerati, per ogni direzione dell'azione sismica.

Oltre alla determinazione dei parametri sismici del sito si è considerata la tipologia di terreno, la posizione topografica e la tipologia strutturale (classe di duttilità, regolarità, ecc..) che ha condotto alla determinazione dei seguenti spettri di risposta:

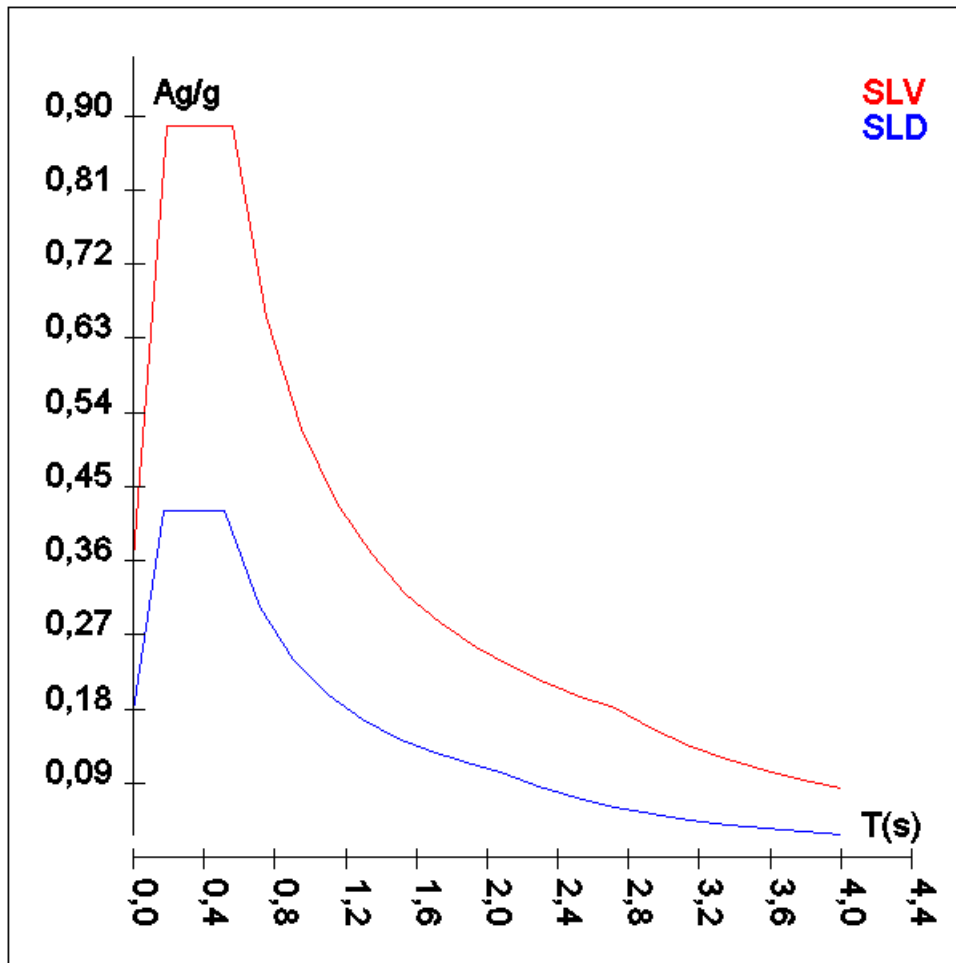
Spettri di risposta

Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100,0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1,500
Periodo di riferimento(anni)	150,000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63,0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10,0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150,9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423,7
Parametri del sito	
Comune	Avellino - (AV)
Longitudine	14,793
Latitudine	40,916
Id reticolo del sito	32987-32765-32764-32986
Valori di riferimento del sito	
Ag/g(TR=150,9) SLD	0,1188
F0(TR=150,9) SLD	2,3552
T'C(TR=150,9) SLD	0,345
Ag/g(TR=1423,7) SLV	0,2807
F0(TR=1423,7) SLV	2,4580
T'C(TR=1423,7) SLV	0,388
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1,000
Categoria terreno C	
stato limite SLV	
	S=1,29
	TB=0,19
	TC=0,56
	TD=2,72
stato limite SLD	
	S=1,50
	TB=0,17
	TC=0,51
	TD=2,08
Fattore di struttura (SLV)	
Classe duttilità	B
Fattore per spettro elastico	1,000

TSLV [s]	SLV[a/g]	TSLD [s]	SLD[a/g]
0,00000	0,36095	0,00000	0,17823
0,18547	0,88723	0,17164	0,41977
0,55640	0,88723	0,51493	0,41977
0,75333	0,65529	0,70997	0,30445
0,95026	0,51949	0,90502	0,23884
1,14719	0,43031	1,10006	0,19649
1,34413	0,36726	1,29510	0,16690
1,54106	0,32033	1,49015	0,14505
1,73799	0,28403	1,68519	0,12827
1,93492	0,25513	1,88023	0,11496
2,13186	0,23156	2,07528	0,10416
2,32879	0,21198	2,28914	0,08560
2,52572	0,19545	2,50299	0,07160
2,72265	0,18131	2,71685	0,06077
2,93554	0,15597	2,93071	0,05223
3,14844	0,13559	3,14457	0,04536
3,36133	0,11896	3,35843	0,03977
3,57422	0,10521	3,57228	0,03515
3,78711	0,09371	3,78614	0,03129
4,00000	0,08400	4,00000	0,02804



ELEMENTI DI FONDAZIONE.

Il calcolo della struttura di fondazione è condotto considerando le azioni che la struttura sovrastante le trasmette amplificate per un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1 e non maggiori delle resistenze degli elementi sovrastanti la fondazione.

METODO DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello queste vengono generate attraverso i carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi come la massa relativa alla azione di incastro perfetto del carico considerato. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^3}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

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

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate per varie posizioni dei baricentri delle masse e composte secondo combinazioni di posizioni prestabilite, come riportato in seguito, il risultato di tali combinazioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Per tener conto della eccentricità accidentale delle masse si sono considerate varie posizioni delle masse ad ogni impalcato modificando la posizione del baricentro di una distanza, rispetto alla posizione originaria, come percentuale della dimensione della struttura nella direzione considerata. Le azioni risultanti dai calcoli per le varie posizioni delle masse, in fase di verifica vengono combinati al fine di ottenere le azioni piu' sfavorevoli; di seguito vengono riportate sia le posizioni che le combinazioni delle masse, le due tabelle vanno lette nel seguente modo:

la prima indica la percentuale delle dimensione della struttura secondo cui viene spostato il baricentro ad ogni impalcato la percentuale è assegnata nelle due direzioni ortogonali secondo cui agisce il sisma, per ognuna di tali posizioni è eseguito un calcolo modale della struttura; la seconda tabella è usata in fase di verifica per la valutazione dell'azione sismica nel seguente modo l'effetto del sisma in una direzione è combinato con quello ortogonale di un'altra posizione con i fattori specificati nelle due colonne:

Percentuali Spostamento masse impalcati

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	5	5

Combinazioni del Sisma in X e Y

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy
1	1	1	1	0
2	1	1	0	1

Comb. = Numero di combinazione dei sismi

Pos. SismaX = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione X

Pos. SismaY = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione Y

Fx = Fattore con cui il sisma X partecipa

Fy = Fattore con cui il sisma Y partecipa

Ogni combinazione genera 4 sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fx ed Fy

Si è considerato un numero di modi di vibrazione sufficiente ad eccitare almeno l'85% della massa sismica in ogni posizione delle masse, di seguito si riportano i risultati salienti dell'analisi modale sia per il calcolo allo Stato Limite Ultimo che per quello di Esercizio:
 [begin_modi_vibrare]

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono assegnati alle aste in modo automatico in relazione all'influenza delle diverse aree di carico. I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. In presenza di platee il tamponamento è inserito considerando delle speciali aste (aste a sezione nulla) che hanno la sola funzione di riportare il carico su di esse agente nei nodi degli elementi della platea ad esse collegati. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite. Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

I solai, oltre a generare le condizioni di carico per carichi fissi e variabili, generano anche altre condizioni di carico che derivano dal carico accidentale moltiplicati per i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 da utilizzare per le varie combinazioni di carico e per la determinazione delle masse sismiche.

Le azioni sono state assegnate su aste e piastre, definendo le seguenti condizioni di carico

Descrizione	Tipo
Peso Proprio	Automatica
QP Solai	Automatica
QFissi Solai	Automatica
QV Solai	Automatica
QV SolaiPsi0	Automatica
QV SolaiPsi1	Automatica
QV SolaiPsi2	Automatica
Tamponamento	Automatica
Spinta terreno	Utente
Neve	Utente
QF Piastre	Utente
QV Piastre	Utente

In fase di combinazione delle condizioni di carico si è agito su coefficienti moltiplicatori delle condizioni per definirne l'esatto contributo sia in termini di carico che di massa, e sono stati infine definiti gli scenari di calcolo come gruppi omogenei di combinazioni di carico. DI seguito vengono riportate le combinazioni di carico usate per lo Stato Limite Ultimo e per lo Stato Limite di Esercizio. Le verifiche sono riportate nel fascicolo dei calcoli.

Le tabelle riportano nell'ordine:

- il nome della combinazione di carico
- il tipo di analisi svolta: STR=Strutturale, Statica STR=Sismica statica Strutturale, Modale STR=Sismica modale strutturale, SLE Rara=Stato Limite Esercizio combinazione rara, SLE Freq=Stato Limite Esercizio combinazione frequente, SLE Q.Perm=Stato Limite Esercizio combinazione quasi Permanente, GEO=Geotecnica, Statica GEO=Sismica Statica Geotecnica, Modale GEO=Sismica modale Geotecnica, STR+GEO=Strutturale+Geotecnica, Statica STR+GEO=Sismica Statica Strutturale+Geotecnica, Modale STR+GEO=Sismica modale Strutturale+Geotecnica, Modale SLE= Combinazione sismica modale con spettro di progetto SLD, Statica SLE=Combinazione sismica statica con spettro di progetto SLD. I termini "**Strutturale**", "**Geotecnica**" e "**Strutturale+Geotecnica**" indicano che la combinazione è usata dal programma per la determinazione delle verifiche di resistenza degli elementi strutturali, delle sole verifiche geotecniche, sia per le verifiche strutturali che geotecniche.
- lo spettro usato, se sismica
- il fattore amplificativo del sisma
- l'angolo di ingresso del sisma, se trattasi di analisi sismica
- il nome della condizione di carico e per ogni condizione di carico
- il fattore di combinazione per i carichi verticali
- se la condizione (con il suo coefficiente di peso) è inclusa nella combinazione (colonna Attiva)
- se la condizione partecipa alla formazione della massa (colonna Massa)

- il fattore con cui partecipa alla formazione della massa (se non è esclusa dalla formazione della massa)

Scenario di calcolo

Scenario : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
1) Permanenti	STR+GEO				0,60					
						Peso Proprio	1,3	Si	Si	1
						QP Solai	1,3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1,5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1,5	Si	Si	1
						Spinta terreno	1,3	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	No	Si	1
						QV Piastre	1	No	No	1
2) AD QV Solai	STR+GEO				0,80					
						Peso Proprio	1,3	Si	Si	1
						QP Solai	1,3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1,5	Si	Si	1
						QV Solai	1,5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1,5	Si	Si	1
						Spinta terreno	1,3	Si	Si	1
						Neve	0,75	Si	No	1
						QF Piastre	1,3	Si	Si	1
						QV Piastre	1,5	Si	No	1
3) AD NeveFalda1	STR+GEO				0,90					
						Peso Proprio	1,3	Si	Si	1
						QP Solai	1,3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1,5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1,5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1,5	Si	Si	1
						Spinta terreno	1,3	Si	Si	1
						Neve	1,5	Si	No	1
						QF Piastre	1,3	Si	Si	1
						QV Piastre	1,5	Si	No	1
4) SISMAX1_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	0	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
5) SISMAX1_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	90	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
6) SISMAX2_SLV	Modale	SpettroNT	1	0	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
	STR+GEO									
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
7) SISMAY2_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	90	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
8) AD QVSolai	SLE Rara				1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	0,5	Si	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
9) AD NeveFaldal	SLE Rara				1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
10) AD QVSolai	SLE Freq.				1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
11) AD NeveFaldal	SLE Freq.				1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	0,2	Si	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
12) Quasi P1	SLE Q.Perm.				1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
13) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1
14) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	90	1,00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Spinta terreno	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						QF Piastre	1	Si	Si	1
						QV Piastre	1	Si	No	1

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
Sigla:	IperSpaceMax 6.1.1

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare, esso è fondamentalmente definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell a comportamento sia flessionale che membranale, l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidità rotazionale in direzione ortogonale al piano dello shell.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica. Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi, la loro rigidità

membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non mal condizionare la matrice di rigidezza della struttura. Qualora una maglia di travi non è collegata da solaio lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi della. La loro rigidezza flessionale è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati, quindi non è necessario definire preventivamente definire il centro di massa e momento d'inerzia delle masse, questo perché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo, il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questa richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme, quindi il codice di calcolo considera i carichi presenti sull'asta che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente $G + \psi^2 \cdot Q$) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali, tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità g danno il contributo dell'elemento alla massa del nodo, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo si ottiene la massa complessiva nel nodo; per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza ossia in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ del peso dello shell e $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ dell'eventuale carico variabile ridotto, sommando su tutti gli shell che convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare al nodo.

VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifiche di resistenza degli elementi è condotta considerando le sollecitazioni di calcolo ed imponendo che le resistenze siano superiori alle azioni. Gli elementi sono verificati e/o progettati applicando la gerarchia delle resistenze in particolare la gerarchia flessione-taglio per la verifica/progetto dell'elemento e la gerarchia pilastro-trave per la determinazione delle resistenze del pilastro. Le verifiche sono condotte secondo i seguenti criteri di verifica validi sia per lo SLU che per lo SLD, i criteri di verifica sono una raccolta di parametri che vengono usati in fase di verifica secondo le esigenze strutturali, ognuno di essi contiene i dati per tutti gli elementi, è sottinteso che nella verifica di un elemento (es. trave) non sono presi in considerazione i dati relativi agli altri elementi (ad es. se si verifica una trave non sono presi in considerazione i dati relativi a pilastri e shell, così come se si esegue una verifica agli SLU non sono presi in considerazione i dati relativi agli SLE). Ognuno di essi è identificato da un nome a scelta dell'operatore, per cui nei tabulati di verifica il nome del criterio ne identifica i parametri usati. Riguardo alle verifiche agli SLU le resistenze sono determinate in base a quanto specificato dalla norma attraverso il modello plastico-incrudente o elastico-perfettamente plastico, la verifica consiste nel verificare che assegnate le sollecitazioni di verifica le deformazioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori a quelle ultime cio' equivale ad affermare che nello spazio tridimensionale N, My, Mz il punto rappresentativo delle sollecitazioni è interno al dominio di resistenza della sezione.

Le verifiche agli SLE riguardano le verifiche di:

- deformabilità degli impalcati con $\delta \leq 0,0050 \cdot h$
- fessurazione
- tensioni in esercizio

Criteri di verifica

Criterio di verifica: CLS Platea		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cmq	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0019
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione f_{cd} calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No

Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cm ²	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura muri		
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	0.1
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	0.1
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	2
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	2
Verifica muri		
Step incremento armatura	cm ²	0.01
Verifica muri come pareti		No

Criterio di verifica: CLS Muri		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cm ²	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cm ²	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0675
Modulo elastico E acciaio	kg/cm ²	2E06
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione f_{cd} calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		X0
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cm ²	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura muri		
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	0.125
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	0.125
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	2

Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	2
Verifica muri		
Step incremento armatura	cmq	0.01
Verifica muri come pareti		No

Criterio di verifica: Acciaio Flessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S275
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	1800
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	1700
Fy (T<40mm)	kg/cmq	2750
Fy (T>40mm)	kg/cmq	2550
Ft (T<40mm)	kg/cmq	4300
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4100
Piano di verifica		ξ
Tipo di instabilità		Nessuna
λ Max		250
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

Criterio di verifica: Acciaio PressSverg		
Verifiche		
Tipo di acciaio		FE430
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	1900
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	1700
Fy (T<40mm)	kg/cmq	2750
Fy (T>40mm)	kg/cmq	2500
Ft (T<40mm)	kg/cmq	4300
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4100
Piano di verifica		η
Tipo di instabilità		Pressoflessione con svergolamento
λ Max		200
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

VALIDAZIONE DEL CALCOLO-INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE

Di seguito si riportano alcuni dati significativi del calcolo in base ai quali si ritiene che il codice di calcolo è affidabile ed i risultati accettati dal progettista.

Reazioni nodali	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è riferita all'origine del sistema

Riepilogo risultanti reazioni

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
1	-16417	43444	0	0	0	137509
2	-14464	52528	0	0	0	155591
3	-14051	52739	0	0	0	155098
4-I-1	-69719	48409	0	0	0	283249
4-II-1	47095	30193	0	0	0	-48515
5-I-1	-8227	-151390	0	0	0	-758861
5-II-1	-14397	229993	0	0	0	993595
6-I-1	-69719	48409	0	0	0	283249
6-II-1	47095	30193	0	0	0	-48515
7-I-1	-8227	-151390	0	0	0	-758861
7-II-1	-14397	229993	0	0	0	993595
8	-11322	39578	0	0	0	118081
9	-11046	39718	0	0	0	117753
10	-11312	39301	0	0	0	117367
11	-11259	39385	0	0	0	117444
12	-11312	39301	0	0	0	117367
13-I-1	-39594	43705	0	0	0	197679
13-II-1	16970	34897	0	0	0	37055
14-I-1	-9853	-50932	0	0	0	-297249
14-II-1	-12771	129535	0	0	0	531983

Reazioni Terreno	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Le reazioni sono intese proiettate sul piano xy (z=0)

Comb	X	Y	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1E+000	1E+000	0	0	-169218	-317947	907558	0
2	1E+000	1E+000	0	0	-237620	-456932	1204336	0
3	1E+000	1E+000	0	0	-237675	-457008	1199731	0
4-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-189740	-368800	1193126	0
4-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-161041	-304427	594231	0
5-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-178085	-607734	899460	0
5-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-172696	-65494	887896	0
6-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-189740	-368800	1193126	0
6-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-161041	-304427	594231	0
7-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-178085	-607734	899460	0
7-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-172696	-65494	887896	0
8	1E+000	1E+000	0	0	-176923	-339618	901215	0
9	1E+000	1E+000	0	0	-176959	-339669	898145	0
10	1E+000	1E+000	0	0	-175390	-336614	893678	0
11	1E+000	1E+000	0	0	-175704	-337225	894572	0
12	1E+000	1E+000	0	0	-175390	-336614	893678	0
13-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-182331	-352182	1038621	0
13-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-168450	-321046	748736	0
14-I-1	1E+000	1E+000	0	0	-176666	-464889	896417	0
14-II-1	1E+000	1E+000	0	0	-174115	-208338	890940	0

Calcolo periodo fondamentale	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Il calcolo del periodo fondamentale $T_0=C_1 \cdot H^{(3/4)}$ secondo la formula 7.3.5 fornisce $T_0=0,2186$ (s) mentre dal calcolo abbiamo per le varie

posizioni delle masse i seguenti valori

Pos. Masse.	T(s)
1	0,255556

Taglianti di piano

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

I taglianti sono dati per combinazioni di calcolo C-S-Pm con C=Combinazione(1,2,...) S=Sisma(I,II) Pm=posizione masse(1,2,...)
Azioni compressive, riferite al sistema WCS, con origine in (0,0,0), i momenti sono comprensivi dei momenti di trasporto
 $\Theta = Fz \cdot dr / (Fh \cdot H)$ con: Fz=forza verticale, dr=spost medio del piano rispetto al piano inferiore, Fh=tagliante, H=altezza del piano

Combinazione 1 (Permanenti)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1809	11207	113397	-6137	66669	-43819	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1918	-519	-35993	-7067	-12321	-3478	1E+000	1E+000	1E+000	0,011566
3	-0	-0	-5427	-515	601	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1809	11207	1809	11207
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1918	-519	-1918	-519
3	-36	-11	0	0	36	11	-0	-0

Combinazione 2 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1809	11207	154840	-986	149063	-43819	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1598	-410	-68924	-15698	-91754	-2873	1E+000	1E+000	1E+000	0,017803
3	-0	-0	-6547	-621	725	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1809	11207	1809	11207
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1598	-410	-1598	-410
3	-79	-54	0	0	79	54	-0	-0

Combinazione 3 (AD NeveFalda1)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1809	11207	154893	-1018	153832	-43819	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1592	-418	-68970	-15689	-96517	-2880	1E+000	1E+000	1E+000	0,017009
3	-0	-0	-5427	-515	601	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1809	11207	1809	11207
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1592	-418	-1592	-418
3	-75	-44	0	0	75	44	-0	-0

Combinazione 4-I-1 (SISMAX1_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-34369	8387	126220	5206	-98921	-28079	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	22715	248	-52549	-13813	4155	-11365	1E+000	1E+000	1E+000	0,003652
3	6068	-503	-6310	-1310	3984	-1612	1E+000	1E+000	1E+000	0,000998

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
-------	-------------	-------------	-------	-------	---------	---------	-------	-------

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	-34369	8387	-34369	8387
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	22715	248	22715	248
3	232	140	0	0	5836	-643	6068	-503

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	3,83	0,00	96,17

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	17,84	0,00	82,16

Combinazione 5-I-1 (SISMAY1_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	2525	-41348	116111	235237	116024	-32059	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-3122	32376	-46803	-82234	-72401	-3125	1E+000	1E+000	1E+000	0,008287
3	-278	8352	-4218	-4029	539	2938	1E+000	1E+000	1E+000	0,001648

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	2525	-41348	2525	-41348
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-3122	32376	-3122	32376
3	105	517	0	0	-383	7835	-278	8352

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	21,50	0,00	78,50

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	6,19	0,00	93,81

Combinazione 6-I-1 (SISMAX2_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-34369	8387	126220	5206	-98921	-28079	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	22715	248	-52549	-13813	4155	-11365	1E+000	1E+000	1E+000	0,003652
3	6068	-503	-6310	-1310	3984	-1612	1E+000	1E+000	1E+000	0,000998

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	-34369	8387	-34369	8387
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	22715	248	22715	248
3	232	140	0	0	5836	-643	6068	-503

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	3,83	0,00	96,17

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	17,84	0,00	82,16

Combinazione 7-I-1 (SISMAY2_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	2525	-41348	116111	235237	116024	-32059	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-3122	32376	-46803	-82234	-72401	-3125	1E+000	1E+000	1E+000	0,008287
3	-278	8352	-4218	-4029	539	2938	1E+000	1E+000	1E+000	0,001648

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	2525	-41348	2525	-41348
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-3122	32376	-3122	32376
3	105	517	0	0	-383	7835	-278	8352

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	21,50	0,00	78,50

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	6,19	0,00	93,81

Combinazione 8 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1392	8621	115333	-1185	107096	-33707	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1260	-325	-49902	-11221	-63474	-2265	1E+000	1E+000	1E+000	0,013290
3	-0	-0	-4807	-456	532	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1392	8621	1392	8621
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1260	-325	-1260	-325
3	-56	-37	0	0	56	37	-0	-0

Combinazione 9 (AD NeveFalda1)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1392	8621	115369	-1206	110275	-33707	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1255	-330	-49933	-11215	-66650	-2269	1E+000	1E+000	1E+000	0,012798
3	-0	-0	-4060	-385	450	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1392	8621	1392	8621
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1255	-330	-1255	-330
3	-54	-30	0	0	54	30	-0	-0

Combinazione 10 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1392	8621	113804	-1269	105363	-33707	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1272	-331	-48367	-10710	-62375	-2289	1E+000	1E+000	1E+000	0,012729
3	-0	-0	-4060	-385	450	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1392	8621	1392	8621
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1272	-331	-1272	-331
3	-52	-28	0	0	52	28	-0	-0

Combinazione 11 (AD NeveFaldal)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1392	8621	114117	-1256	106345	-33707	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1269	-331	-48680	-10811	-63230	-2285	1E+000	1E+000	1E+000	0,012744
3	-0	-0	-4060	-385	450	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1392	8621	1392	8621
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1269	-331	-1269	-331
3	-52	-29	0	0	52	29	-0	-0

Combinazione 12 (Quasi P1)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1392	8621	113804	-1269	105363	-33707	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-1272	-331	-48367	-10710	-62375	-2289	1E+000	1E+000	1E+000	0,012729
3	-0	-0	-4060	-385	450	0	1E+000	1E+000	1E+000	0,000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1392	8621	1392	8621
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-1272	-331	-1272	-331
3	-52	-28	0	0	52	28	-0	-0

Combinazione 13-I-1 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-15938	8508	119799	1881	6444	-30966	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	10354	-48	-50385	-12224	-30158	-6698	1E+000	1E+000	1E+000	0,004513
3	2939	-249	-5152	-835	2170	-782	1E+000	1E+000	1E+000	0,000952

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	-15938	8508	-15938	8508
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	10354	-48	10354	-48
3	86	53	0	0	2853	-302	2939	-249

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	2,92	0,00	97,08

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	14,92	0,00	85,08

Combinazione 14-I-1 (SISMAY_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	1925	-15036	114878	110657	110425	-32948	1E+000	1E+000	-1E+000	--
1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	1E+000	0,000000
2	-2147	15103	-47627	-44542	-67145	-2537	1E+000	1E+000	1E+000	0,008162
3	-136	3953	-4133	-2131	493	1394	1E+000	1E+000	1E+000	0,001557

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	0	0	0	0	1925	-15036	1925	-15036
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	-2147	15103	-2147	15103
3	22	230	0	0	-159	3722	-136	3953

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	12,36	0,00	87,64

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0,00	0,00	100,00
1	--	--	--
2	0,00	0,00	100,00
3	5,83	0,00	94,17

INFORMAZIONI ELABORAZIONE

Il calcolo automatico è stato eseguito su un elaboratore con le seguenti caratteristiche:

Tipo: Intel Pentium

Capacità di memoria: 4078 MB

Unità di memoria di massa: Disco C 456,21 GB

Unità periferiche:

Sistema operativo e sua versione: Microsoft Windows NT 6.1 (Build: 7601)

La valutazione sulla correttezza dei dati in ingresso e sulla accuratezza dei risultati è stata effettuata sia mediante le visualizzazioni grafiche del post processore sia mediante il controllo dei tabulati numerici. La verifica che la soluzione ottenuta non sia viziata da errori di tipo numerico, legati all'algoritmo risolutivo ed alle caratteristiche dell'elaboratore, è stata effettuata considerando che il numero di cifre significative utilizzate nei procedimenti numerici è 16, e che all'interno della matrice di rigidezza il rapporto tra il pivot massimo e minimo è: $2,002204e+006$. Tale valore è accettabile quando risulta minore di 10 elevato al numero di cifre significative. Nel caso dell'elaborazione in oggetto si ha:

$$\text{Max/Min} = 2,002204e+006 < 1,000000e+016$$

Si riporta la tabella relativa alle statistiche sulla matrice di rigidezza

Risultati Analisi Dinamica - Statistiche matrice di rigidezza	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Minimo della diag.	1,801609e+006
Massimo della diag.	3,607189e+012
Rapporto Max/Min	2,002204e+006
Media della diag.	2,325918e+010
Densita'	1,148050e+001

Pertanto i risultati si ritengono accettabili per quanto riguarda la correttezza del calcolo automatico.

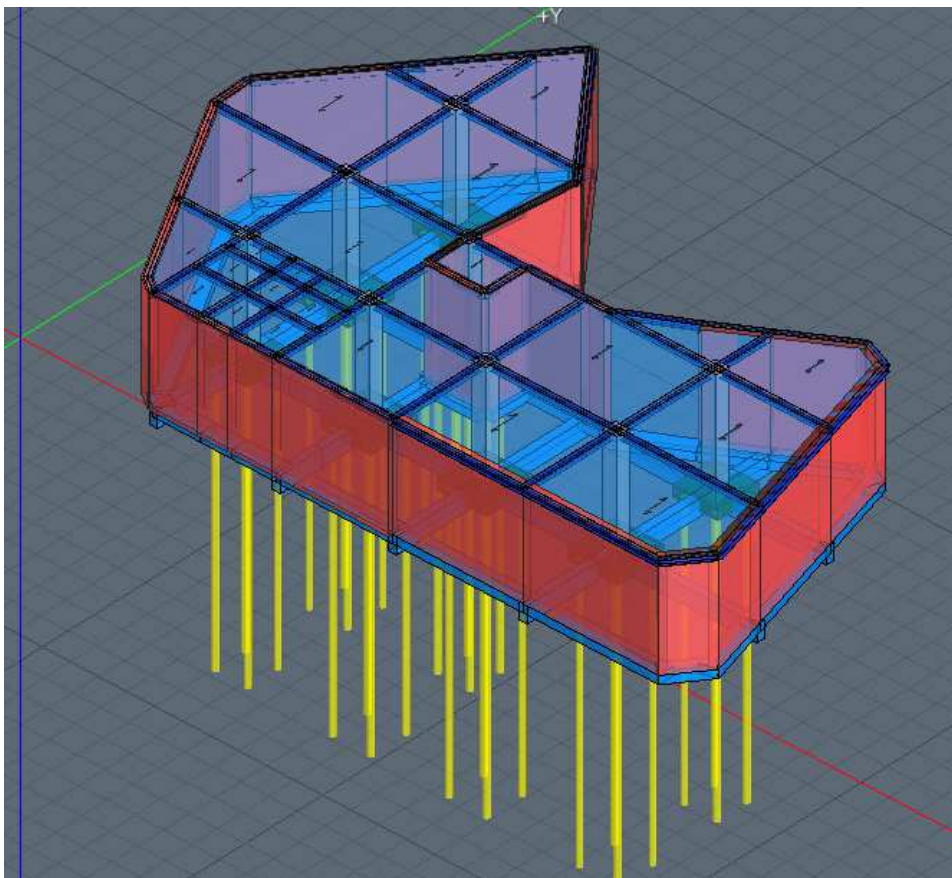
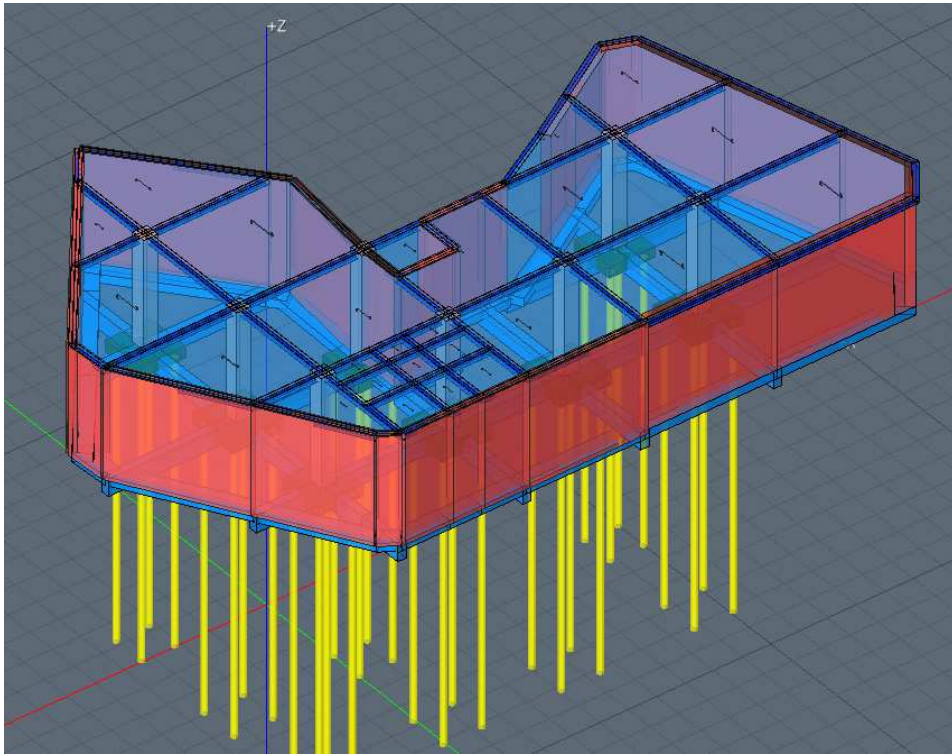
CONSOLIDAMENTO LOCALI INTERRATI

Gli interventi previsti di consolidamento riguarderanno, come precisato nei grafici allegati al calcolo preliminare delle strutture, i locali interrati (blocco servizi igienici pubblici e locale tecnico per gestione impianto idrico e di illuminazione delle fontane) presenti al di sotto della fontana lato sud.

I principali interventi previsti sono:

consolidamento degli elementi verticali:

- realizzazione di consolidamento delle opere in fondazione mediante nuove strutture a plinto su micropali con tubolari INOX, collegati alle strutture esistenti anche mediante nervature rettangolari in c.a.;
- chiusura delle aperture verticali dei lucernari mediante realizzazione di paretine in c.a.;
- ripristino puntuale e localizzato del coprifermo lato interno delle pareti in c.a.;
- ringrosso degli elementi strutturali mediante incamiciatura dei pilastri con nuove armature e getto di betoncino ad alta resistenza;
- demolizioni parziali a tratti degli orizzontamenti esistenti;
- restauro e rifacimento degli elementi orizzontali mediante strutture resistenti in acciaio S355, travi HEA, lamiera in acciaio INOX e soletta collaborante in c.a.;
- collegamenti nodali con le strutture perimetrali realizzati mediante piastre in acciaio flangiate e uso di tirafondi in acciaio ad alta resistenza;
- realizzazione dei fori circolari nei campi di solaio a realizzarsi mediante rinforzo degli elementi in acciaio al contorno;
- intervento localizzato di sostegno del basamento del palo di illuminazione a realizzarsi con opere locali di rinforzo della soletta collaborante a farsi;



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

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"

L.R. Campania N° 9/83

Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Il calcolo delle sollecitazioni e la loro combinazione è stato eseguito seguendo le indicazioni delle NT secondo l'APPROCCIO 2

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Materiali

Materiale: Acciaio		
Peso specifico	kg/mc	7850
Modulo di Young E	kg/cmq	2100000
Modulo di Poisson v		0.30
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1.2e-005

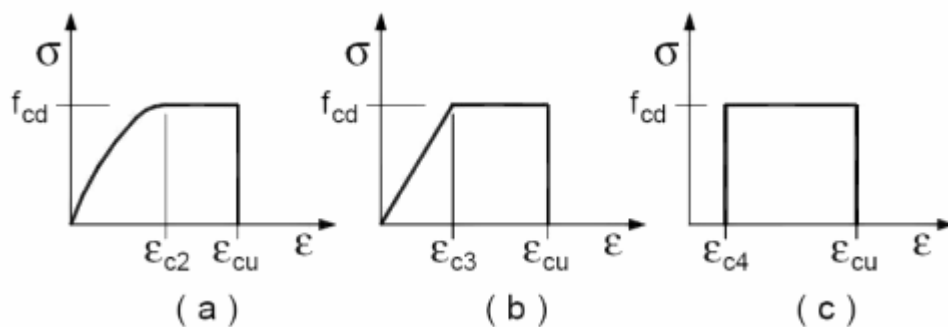
Materiale: C16/20		
Peso specifico	kg/mc	2500
Modulo di Young Ex	kg/cmq	255000
Modulo di Young Ey	kg/cmq	255000
Modulo tangenziale Gxy	kg/cmq	115000
Modulo tangenziale Gxz	kg/cmq	115000

Modulo tangenziale G_{yz}	kg/cmq	115000
Modulo di Poisson ν_{xy}		0.13
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1e-005

Materiale: C28/35		
Peso specifico	kg/mc	2500
Modulo di Young E	kg/cmq	318000
Modulo di Poisson ν		0.13
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1e-005

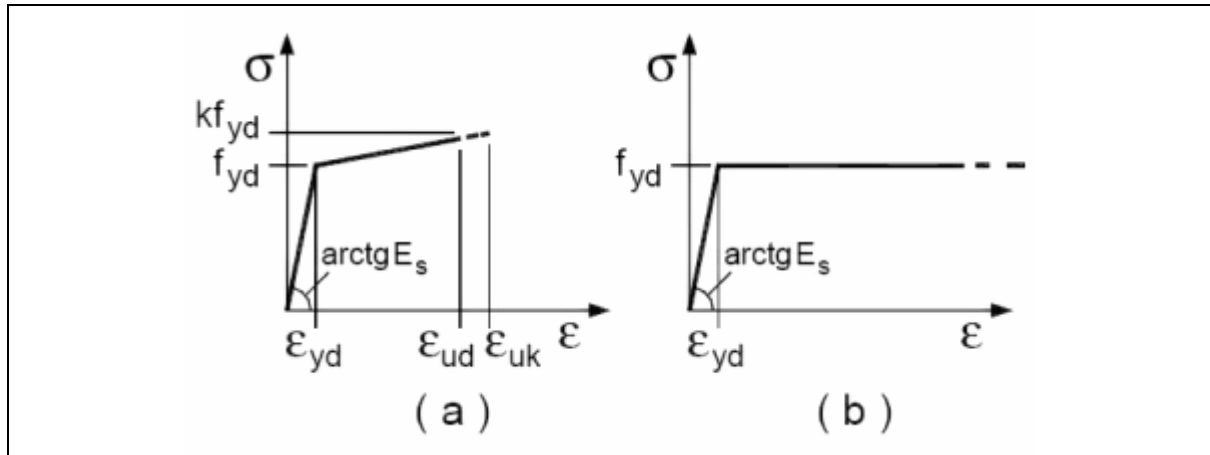
Parti in calcestruzzo armato		
Classe calcestruzzo		Clc C28/35
Resistenza cubica R_{ck}	kg/cmq	350
Resistenza di calcolo f_{cd}	kg/cmq	165
Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd}	kg/cmq	13
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	291
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	28
Classe acciaio		
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	>=4500
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	>=5400
Classe calcestruzzo		Clc Rcm200Kg/cmq
Resistenza cubica media R_{cm}	kg/cmq	200
Resistenza di calcolo per verifiche duttili f_{cd}	kg/cmq	105
Resistenza di calcolo per verifiche fragili f_{cd}	kg/cmq	70
Resistenza a trazione di calcolo per verifiche duttili f_{ctd}	kg/cmq	11
Resistenza a trazione di calcolo per verifiche fragili f_{ctd}	kg/cmq	8
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	166
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	22
Classe acciaio		
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	>=3800
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	>=4560
Parti in acciaio		
Classe acciaio		S275
f_{yd} ($t < 40mm$)	kg/cmq	2750
f_{yd} ($t > 40mm$)	kg/cmq	2550
f_t ($t < 40mm$)	kg/cmq	4300
f_t ($t > 40mm$)	kg/cmq	4100

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza è γ_f .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

TERRENO DI FONDAZIONE

Le fondazioni del fabbricato in oggetto sono costituite da un insieme di:

La struttura di fondazione è posta ad una profondità media di m. dal piano campagna e di dimensioni planimetriche massime pari a m. x

I valori delle tensioni sul piano di posa e le sollecitazioni negli elementi di fondazione, sono riportati nell'allegato 'Calcoli Strutturali'. Dalla Relazione Geologica redatta dal geologo risulta che nell'area in oggetto, si ha un terreno di tipo con la seguente stratigrafia:

Strato n°		1	2
Spessore	cm	200	2800
Peso spec.	kg/mc	1760	1960
Angolo attrito	°	23	31
Addensato		No	No
coesione	kg/cm ²	0.00	0.02
Modulo edometrico	kg/cm ²	49	100
Coeff. Poisson		0.3	0.3
Descrizione		Strato 1	Strato 1

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, pertanto, si sono assunti i parametri fisico-meccanici precedentemente indicati. Per maggiori dettagli riguardo i parametri che

caratterizzano il terreno si rimanda alla relazione geologica e a quella geotecnica.

ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel **D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)**

I carichi adottati sono i seguenti:

I carichi relativi ai pesi propri vengono valutati in automatico in funzione della geometria degli elementi ed al loro peso specifico i tamponamenti vengono valutati per metro lineare di trave su cui insistono maggiori dettagli ad essi relativi sono riportati nel tabulato di calcolo alla sezione dei carichi relativi alle aste, nodi ed shell.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione degli spettri di risposta per un dato Stato Limite avviene attraverso le seguenti fasi:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, in base ai quali si determina il Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Determinazione attraverso latitudine e longitudine dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per lo Stato Limite di interesse; l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio secondo quanto disposto dall'allegato alle NTC "Pericolosità Sismica", dove:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 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

- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerati, per ogni direzione dell'azione sismica.

Oltre alla determinazione dei parametri sismici del sito si è considerata la tipologia di terreno, la posizione topografica e la tipologia strutturale (classe di duttilità, regolarità, ecc..) che ha condotto alla determinazione dei seguenti spettri di risposta:

Spettri di risposta

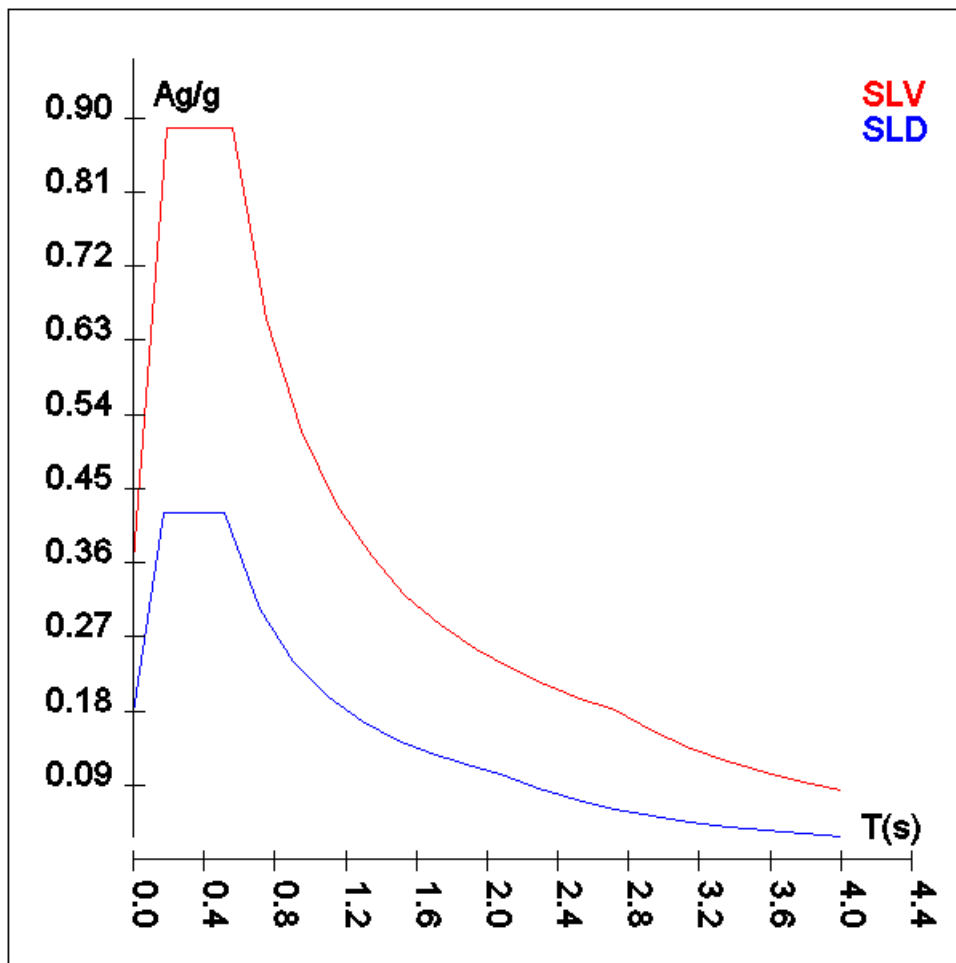
Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7
Parametri del sito	
Comune	Avellino - (AV)
Longitudine	14.793
Latitudine	40.916
Id reticolo del sito	32987-32765-32764-32986
Valori di riferimento del sito	
A_g/g (TR=150.9) SLD	0.1188

F0(TR=150.9) SLD	2.3552
T°C(TR=150.9) SLD	0.345
Ag/g(TR=1423.7) SLV	0.2807
F0(TR=1423.7) SLV	2.4580
T°C(TR=1423.7) SLV	0.388
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno C	
stato limite SLV	
	S=1.29
	TB=0.19
	TC=0.56
	TD=2.72
stato limite SLD	
	S=1.50
	TB=0.17
	TC=0.51
	TD=2.08
Fattore di struttura (SLV)	
Classe duttilità	B
Fattore per spettro elastico	1.000

TSLV [s]	SLV[a/g]	TSLD [s]	SLD[a/g]
0.00000	0.36095	0.00000	0.17823
0.18547	0.88723	0.17164	0.41977
0.55640	0.88723	0.51493	0.41977
0.75333	0.65529	0.70997	0.30445
0.95026	0.51949	0.90502	0.23884
1.14719	0.43031	1.10006	0.19649
1.34413	0.36726	1.29510	0.16690
1.54106	0.32033	1.49015	0.14505
1.73799	0.28403	1.68519	0.12827
1.93492	0.25513	1.88023	0.11496
2.13186	0.23156	2.07528	0.10416
2.32879	0.21198	2.28914	0.08560
2.52572	0.19545	2.50299	0.07160
2.72265	0.18131	2.71685	0.06077
2.93554	0.15597	2.93071	0.05223
3.14844	0.13559	3.14457	0.04536
3.36133	0.11896	3.35843	0.03977
3.57422	0.10521	3.57228	0.03515
3.78711	0.09371	3.78614	0.03129
4.00000	0.08400	4.00000	0.02804



ELEMENTI DI FONDAZIONE.

Il calcolo della struttura di fondazione è condotto considerando le azioni che la struttura sovrastante le trasmette amplificate per un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1 e non maggiori delle resistenze degli elementi sovrastanti la fondazione.

METODO DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello queste vengono generate attraverso i carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi come la massa relativa alla azione di incastro perfetto del carico considerato. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^3}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

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

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate per varie posizioni dei baricentri delle masse e composte secondo combinazioni di posizioni prestabilite, come riportato in seguito, il risultato di tali combinazioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Per tener conto della eccentricità accidentale delle masse si sono considerate varie posizioni delle masse ad ogni impalcato modificando la posizione del baricentro di una distanza, rispetto alla posizione originaria, come percentuale della dimensione della struttura nella direzione considerata. Le azioni risultanti dai calcoli per le varie posizioni delle masse, in fase di verifica vengono combinati al fine di ottenere le azioni piu' sfavorevoli; di seguito vengono riportate sia le posizioni che le combinazioni delle masse, le due tabelle vanno lette nel seguente modo:

la prima indica la percentuale delle dimensione della struttura secondo cui viene spostato il baricentro ad ogni impalcato la percentuale è assegnata nelle due direzioni ortogonali secondo cui agisce il sisma, per ognuna di tali posizioni è eseguito un calcolo modale della struttura; la seconda tabella è usata in fase di verifica per la valutazione dell'azione sismica nel seguente modo l'effetto del sisma in una direzione è combinato con quello ortogonale di un'altra posizione con i fattori specificati nelle due colonne:

Percentuali Spostamento masse impalcati

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	5	5

Combinazioni del Sisma in X e Y

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy
1	1	1	1	0
2	1	1	0	1

Comb. = Numero di combinazione dei sismi

Pos. SismaX = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione X

Pos. SismaY = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione Y

Fx = Fattore con cui il sisma X partecipa

Fy = Fattore con cui il sisma Y partecipa

Ogni combinazione genera 4 sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fx ed Fy

Si è considerato un numero di modi di vibrazione sufficiente ad eccitare almeno l'85% della massa sismica in ogni posizione delle masse, di seguito si riportano i risultati salienti dell'analisi modale sia per il calcolo allo Stato Limite Ultimo che per quello di Esercizio:
 [begin_modi_vibrare]

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono assegnati alle aste in modo automatico in relazione all'influenza delle diverse aree di carico. I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. In presenza di platee il tamponamento è inserito considerando delle speciali aste (aste a sezione nulla) che hanno la sola funzione di riportare il carico su di esse agente nei nodi degli elementi della platea ad esse collegati. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite. Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

I solai, oltre a generare le condizioni di carico per carichi fissi e variabili, generano anche altre condizioni di carico che derivano dal carico accidentale moltiplicati per i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 da utilizzare per le varie combinazioni di carico e per la determinazione delle masse sismiche.

Le azioni sono state assegnate su aste e piastre, definendo le seguenti condizioni di carico

Descrizione	Tipo
Peso Proprio	Automatica
QP Solai	Automatica
QFissi Solai	Automatica
QV Solai	Automatica
QV SolaiPsi0	Automatica
QV SolaiPsi1	Automatica
QV SolaiPsi2	Automatica
Tamponamento	Automatica
Neve	Utente
Spinta terreno	Utente

In fase di combinazione delle condizioni di carico si è agito su coefficienti moltiplicatori delle condizioni per definirne l'esatto contributo sia in termini di carico che di massa, e sono stati infine definiti gli scenari di calcolo come gruppi omogenei di combinazioni di carico. DI seguito vengono riportate le combinazioni di carico usate per lo Stato Limite Ultimo e per lo Stato Limite di Esercizio. Le verifiche sono riportate nel fascicolo dei calcoli.

Le tabelle riportano nell'ordine:

- il nome della combinazione di carico
- il tipo di analisi svolta: STR=Strutturale, Statica STR=Sismica statica Strutturale, Modale STR=Sismica modale strutturale, SLE Rara=Stato Limite Esercizio combinazione rara, SLE Freq=Stato Limite Esercizio combinazione frequente, SLE Q.Perm=Stato Limite Esercizio combinazione quasi Permanente, GEO=Geotecnica, Statica GEO=Sismica Statica Geotecnica, Modale GEO=Sismica modale Geotecnica, STR+GEO=Strutturale+Geotecnica, Statica STR+GEO=Sismica Statica Strutturale+Geotecnica, Modale STR+GEO=Sismica modale Strutturale+Geotecnica, Modale SLE= Combinazione sismica modale con spettro di progetto SLD, Statica SLE=Combinazione sismica statica con spettro di progetto SLD. I termini "**Strutturale**", "**Geotecnica**" e "**Strutturale+Geotecnica**" indicano che la combinazione è usata dal programma per la determinazione delle verifiche di resistenza degli elementi strutturali, delle sole verifiche geotecniche, sia per le verifiche strutturali che geotecniche.
- lo spettro usato, se sismica
- il fattore amplificativo del sisma
- l'angolo di ingresso del sisma, se trattasi di analisi sismica
- il nome della condizione di carico e per ogni condizione di carico

- il fattore di combinazione per i carichi verticali
- se la condizione (con il suo coefficiente di peso) è inclusa nella combinazione (colonna Attiva)
- se la condizione partecipa alla formazione della massa (colonna Massa)
- il fattore con cui partecipa alla formazione della massa (se non è esclusa dalla formazione della massa)

Scenario di calcolo

Scenario : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
1) Solo Permanenti	STR				0.60					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
2) AD QVSolai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
3) AD QVSolai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
4) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
5) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
6) AD VentoX Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
7) AD VentoY Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
8) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
9) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Spinta terreno	1.3	Si	No	1
10) AD VentoX Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
11) AD VentoY Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
12) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
13) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	90	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
14) AD QVSolai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
15) AD QVSolai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
16) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
17) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
18) AD VentoX	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
19) AD vento Y	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
20) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
21) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
22) AD QVSolai	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
23) AD Neve	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.2	Si	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
24) AD VentoX	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
25) AD Vento Y	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
26) AD Termici	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
27) Quasi P1	SLE Q.Perm.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
28) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1
29) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Spinta terreno	1	Si	No	1

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
Sigla:	IperSpaceMax 6.1.1

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare, esso è fondamentalmente definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell a comportamento sia flessionale che membranale, l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidezza rotazionale in direzione ortogonale al piano dello shell.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica. Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi, la loro rigidezza membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non mal condizionare la matrice di rigidezza della struttura. Qualora una maglia di travi non è collegata da solaio lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi della. La loro rigidezza flessionale è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati, quindi non è necessario definire preventivamente definire il centro di massa e momento

d'inerzia delle masse, questo perché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo, il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questa richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme, quindi il codice di calcolo considera i carichi presenti sull'asta che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente $G + \psi^2 \cdot Q$) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali, tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità g danno il contributo dell'elemento alla massa del nodo, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo si ottiene la massa complessiva nel nodo; per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza ossia in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ del peso dello shell e $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ dell'eventuale carico variabile ridotto, sommando su tutti gli shell che convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare al nodo.

VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifiche di resistenza degli elementi è condotta considerando le sollecitazioni di calcolo ed imponendo che le resistenze siano superiori alle azioni. Gli elementi sono verificati e/o progettati applicando la gerarchia delle resistenze in particolare la gerarchia flessione-taglio per la verifica/progetto dell'elemento e la gerarchia pilastro-trave per la determinazione delle resistenze del pilastro. Le verifiche sono condotte secondo i seguenti criteri di verifica validi sia per lo SLU che per lo SLD, i criteri di verifica sono una raccolta di parametri che vengono usati in fase di verifica secondo le esigenze strutturali, ognuno di essi contiene i dati per tutti gli elementi, è sottinteso che nella verifica di un elemento (es. trave) non sono presi in considerazione i dati relativi agli altri elementi (ad es. se si verifica una trave non sono presi in considerazione i dati relativi a pilastri e shell, così come se si esegue una verifica agli SLU non sono presi in considerazione i dati relativi agli SLE). Ognuno di essi è identificato da un nome a scelta dell'operatore, per cui nei tabulati di verifica il nome del criterio ne identifica i parametri usati. Riguardo alle verifiche agli SLU le resistenze sono determinate in base a quanto specificato dalla norma attraverso il modello plastico-incrudente o elastico-perfettamente plastico, la verifica consiste nel verificare che assegnate le sollecitazioni di verifica le deformazioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori a quelle ultime cio' equivale ad affermare che nello spazio tridimensionale N, My, Mz il punto rappresentativo delle sollecitazioni è interno al dominio di resistenza della sezione.

Le verifiche agli SLE riguardano le verifiche di:

- deformabilità degli impalcati con $\delta \leq 0.0050 \cdot h$
- fessurazione
- tensioni in esercizio

Criteri di verifica

Criterio di verifica: CLS Plinti		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cm ²	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cm ²	4500
Deformazione unitaria ϵ_{cu}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0019
Modulo elastico E acciaio	kg/cm ²	2100000
Copriferro di calcolo	cm	4.1
Copriferro di disegno	cm	2.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione f_{cd} calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No
Generici D.M. 96 T.A.		
Tensione ammissibile σ_c	kg/cm ²	110.0
Tensione ammissibile σ_c in trazione	kg/cm ²	24.2
Tensione ammissibile σ_c acciaio	kg/cm ²	2600.0
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	kg/cm ²	6.7
Tensione tangenziale massima τ_{c1}	kg/cm ²	19.7
Coefficiente di omogeneizzazione n		15

Coefficiente di omogeneizzazione n in trazione		0.5
Sezione interamente reagente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure wk(*wm)		1
fc efficace	kg/cm ²	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura pali		
Diametro ferri palo	mm	16
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1
Incremento angolo di attrito strato alla punta per carico limite punta dei pali battuti	°	0
Pali singoli		
Vincola pali in testa in direzione X		No
Vincola pali in testa in direzione Y		No
Verifica plinti/pali		
Copriferro verifiche	cm	4.0
Step armatura di verifica	cm ²	0.50
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica D.M. 96 plinti/pali		
Coefficiente di sicurezza per carico limite verticale γ_V		3.000
Coefficiente di sicurezza per carico limite orizzontale γ_H		1.700
Coefficiente di gruppo per carico limite verticale η_v		1.000
Coefficiente di gruppo per carico limite orizzontale η_h		1.000
Verifica N.T. plinti/pali		
Tecnologia pali		Trivellati
Coefficiente parziale sicurezza alla base γ_b		1.350
Coefficiente parziale sicurezza laterale in compressione γ_s		1.150
Coefficiente parziale sicurezza laterale in trazione γ_{st}		1.250
Coefficiente parziale sicurezza per carico limite orizzontale γ_T		1.300
Coefficiente di gruppo per carico limite verticale η_v		1.000
Coefficiente di gruppo per carico limite orizzontale η_h		1.000
Parametri meccanici del terreno		Valori medi
Numero di verticali indagate		5
Coefficiente di correlazione in funzione delle verticali ξ_3		1.500
Coefficiente di correlazione in funzione delle verticali ξ_4		1.340
Stampa plinti/pali		
Stampa verifiche per tutte le combinazioni di carico		No
Stampa verifiche fusto pali		No
Stampa verifiche per tutti i pali		No

Criterio di verifica: CLS Pilastri		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cm ²	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio fyk	kg/cm ²	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
efu (solo incrudimento)		0.0675
Modulo elastico E acciaio	kg/cm ²	2100000
Copriferro di calcolo	cm	4.1
Copriferro di disegno	cm	2.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		No
Generici D.M. 96 T.A.		

Tensione ammissibile σ_c	kg/cmq	110.0
Tensione ammissibile σ_c in trazione	kg/cmq	24.2
Tensione ammissibile σ_c acciaio	kg/cmq	2600.0
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	kg/cmq	6.7
Tensione tangenziale massima τ_{c1}	kg/cmq	19.7
Coefficiente di omogeneizzazione n		15
Coefficiente di omogeneizzazione n in trazione		0.5
Sezione interamente reagente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		X0
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura pilastri		
Massimo numero di ferri in ogni spigolo		1
Diametro ferri di spigolo	mm	20
Diametro ferri laterali	mm	20
Diametro staffe	mm	8
Numero braccia staffe lato lungo		2
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.00
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	4.00
Verifica pilastri		
Verifica a carico di punta		No
Verifica a pressoflessione deviata		Si
Verifica come pareti		No
Verifica N.T. pilastri		
Verifica pilastri tozzi		SI
Gerarchia Flessione-Taglio		SI
Verifica a taglio pilastri		
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd}		1.2
Sforzo normale ammissibile v_{max}		0.8
Effetto spinotto		Si
Effetto della pressoflessione		Si
Traslazione momento		No
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Verifica a taglio N.T. pilastri		
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDA)		1.3
Coefficiente di amplificazione γ_{Rd} (CDB)		1.1
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDA)		0.550
Sforzo normale ammissibile v_{max} (CDB)		0.650
Stampa pilastri		
Informazioni sollecitazioni di verifica		No
Verifica per tutte le combinazioni di carico		No
Fattori di amplificazione		No
Gerarchia delle resistenze pilastri		
Direzione Y		Si
Direzione Z		Si

Critero di verifica: CLS TraviFondazione		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cmq	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
efu (solo incrudimento)		0.0019
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2100000
Copriferro di calcolo	cm	4.1
Copriferro di disegno	cm	2.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl} s		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15

Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No
Generici D.M. 96 T.A.		
Tensione ammissibile σ_c	kg/cmq	110.0
Tensione ammissibile σ_c in trazione	kg/cmq	24.2
Tensione ammissibile σ_c acciaio	kg/cmq	2600.0
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	kg/cmq	6.7
Tensione tangenziale massima τ_{cl}	kg/cmq	19.7
Coefficiente di omogeneizzazione n		15
Coefficiente di omogeneizzazione n in trazione		0.5
Sezione interamente reagente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesato - Cls compresso		0.5
Armatura travi		
Numero di bracci delle staffe		2
Numero minimo di ferri superiori		2
Numero minimo di ferri inferiori		2
Numero minimo di ferri di parete		1
Numero reggistaffe superiori		0
Numero reggistaffe intermedi		4
Numero reggistaffe inferiori		2
Diametro ferri superiori	mm	16
Diametro ferri inferiori	mm	16
Diametro staffe	mm	8
Percentuale armatura rispetto alla base per verifica a taglio	%	100.00
Minima percentuale armatura compressa rispetto alla tesa	%	50.00
Minima percentuale armatura rispetto al Cls	%	0.20
Massima percentuale armatura rispetto al Cls	%	1.55
Calcolo travi		
Traslazione momento		Si
Verifica travi		
Verifica a torsione		No
Verifica a pressoflessione retta		No
Trave a spessore		No
Verifica N.T. travi		
Trave tozza		No
Gerarchia Flessione-Taglio		Si
Escludi dalla gerarchia trave-pilastro		No
Verifica a taglio travi		
Coefficiente di sovraresistenza γ_{Rd}		1.2
Includi effetto spinotto nel taglio		Si
Includi effetto della pressoflessione nel taglio		Si
Verifica a taglio N.T. travi		
Coefficiente di sovraresistenza γ_{Rd} (CDA)		1.2
Coefficiente di sovraresistenza γ_{Rd} (CDB)		1
Verifica a taglio D.M. 96 T.A. travi		
Percentuale taglio alle staffe	%	60
Percentuale taglio ferri parete	%	40
Considera la resistenza a taglio VRDns		NO
Stampa travi		
Stampa informazioni relative all'asse neutro		Si

Critério di verifica: CLS Muri		
Generici		
Resistenza caratteristica Rck	kg/cm ²	200
Tensione caratteristica snervamento acciaio fyk	kg/cm ²	3800
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0675
Modulo elastico E acciaio	kg/cm ²	2100000
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione fcd calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Elasto-plastico
Elemento esistente		Si
Generici N.T. Elementi esistenti		
Resistenza cubica media Rcm	kg/cm ²	200
Tensione media di snervamento acciaio fym	kg/cm ²	4500
Fattore di confidenza	kg/cm ²	1.35
Applica i fattori di struttura per verifiche duttili e fragili		Si
Fattore di struttura per verifiche duttili		1.50
Fattore di struttura per verifiche fragili		1.50
Generici D.M. 96 T.A.		
Tensione ammissibile σ_c	kg/cm ²	72.5
Tensione ammissibile σ_c in trazione	kg/cm ²	16.7
Tensione ammissibile σ_c acciaio	kg/cm ²	2200.0
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	kg/cm ²	4.7
Tensione tangenziale massima τ_{c1}	kg/cm ²	15.4
Coefficiente di omogeneizzazione n		15
Coefficiente di omogeneizzazione n in trazione		0.5
Sezione interamente reagente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		X0
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cm ²	19.52
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	100
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3040
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cm ²	75
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cm ²	3040
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura muri		
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	0.125
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	0.125
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	2
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	2
Verifica muri		
Step incremento armatura	cmq	0.01
Verifica muri come pareti		No

Critério di verifica: Acciaio Flessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S275
σ_{amm} (T<40mm)	kg/cm ²	1800
σ_{amm} (T>40mm)	kg/cm ²	1700
Fy (T<40mm)	kg/cm ²	2750
Fy (T>40mm)	kg/cm ²	2550
Ft (T<40mm)	kg/cm ²	4300
Ft (T>40mm)	kg/cm ²	4100
Piano di verifica		ξ

Tipo di instabilità		Nessuna
λ Max		250
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento J_w		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale M_z		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

VALIDAZIONE DEL CALCOLO-INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE

Di seguito si riportano alcuni dati significativi del calcolo in base ai quali si ritiene che il codice di calcolo è affidabile ed i risultati accettati dal progettista.

Reazioni nodali
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è riferita all'origine del sistema

Riepilogo risultanti reazioni

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
1	-20522	-54528	0	0	0	-498349
2	-20496	-54522	0	0	0	-498386
3	-20496	-54522	0	0	0	-498386
4	-20504	-54524	0	0	0	-498375
5	-20504	-54524	0	0	0	-498375
6	-20504	-54524	0	0	0	-498375
7	-20504	-54524	0	0	0	-498375
8	-20504	-54524	0	0	0	-498375
9	-20504	-54524	0	0	0	-498375
10	-15790	-41945	0	0	0	-383341
11	-15790	-41945	0	0	0	-383341
12-I-1	-97598	-34441	0	0	0	272809
12-II-1	66046	-49444	0	0	0	-1039528
13-I-1	-15609	-131937	0	0	0	-1577610
13-II-1	-15943	48052	0	0	0	810891
14	-15769	-41940	0	0	0	-383369
15	-15769	-41940	0	0	0	-383369
16	-15774	-41942	0	0	0	-383362
17	-15774	-41942	0	0	0	-383362
18	-15774	-41942	0	0	0	-383362
19	-15774	-41942	0	0	0	-383362
20	-15774	-41942	0	0	0	-383362
21	-15774	-41942	0	0	0	-383362
22	-15776	-41942	0	0	0	-383359
23	-15776	-41942	0	0	0	-383359
24	-15776	-41942	0	0	0	-383359
25	-15776	-41942	0	0	0	-383359
26	-15776	-41942	0	0	0	-383359
27	-15776	-41942	0	0	0	-383359
28-I-1	-56192	-38235	0	0	0	-59242
28-II-1	24640	-45649	0	0	0	-707477
29-I-1	-56192	-38235	0	0	0	-59242
29-II-1	24640	-45649	0	0	0	-707477

Reazioni Terreno

Scenario di calcolo : **Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO**

Le reazioni sono intese proiettate sul piano xy (z=0)

Comb	X	Y	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	1123	613	50	-53	-526041	-3226991	5908843	580175
2	1125	601	76	-47	-724655	-4357339	8153189	863985
3	1125	601	76	-47	-724655	-4357339	8153189	863985
4	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
5	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
6	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
7	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
8	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
9	1125	604	68	-49	-665071	-4018235	7479885	778842
10	1123	616	35	-42	-379183	-2337384	4257528	409903
11	1123	616	35	-42	-379183	-2337384	4257528	409903
12-I-1	1254	595	-173	-84	-507173	-3019224	6361434	560370
12-II-1	979	619	269	6	-454221	-2811011	4447841	549552
13-I-1	1131	734	36	-409	-505676	-3711273	5719218	588041
13-II-1	1117	465	61	331	-455718	-2118963	5090057	521881
14	1125	603	55	-37	-533661	-3216544	6003130	630644
15	1125	603	55	-37	-533661	-3216544	6003130	630644
16	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
17	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
18	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
19	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
20	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
21	1124	605	50	-38	-493938	-2990474	5554261	573882
22	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
23	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
24	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
25	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
26	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
27	1124	606	48	-39	-480697	-2915118	5404638	554961
28-I-1	1190	601	-51	-59	-493693	-2966261	5875953	557386
28-II-1	1055	612	147	-18	-467702	-2863974	4933322	552536
29-I-1	1190	601	-51	-59	-493693	-2966261	5875953	557386
29-II-1	1055	612	147	-18	-467702	-2863974	4933322	552536

Calcolo periodo fondamentale

Scenario di calcolo : **Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO**

Il calcolo del periodo fondamentale $T_0=C_1 \cdot H^{(3/4)}$ secondo la formula 7.3.5 fornisce $T_0=0.1361$ (s) mentre dal calcolo abbiamo per le varie posizioni delle masse i seguenti valori

Pos. Masse.	T(s)
1	0.0770747

Taglianti di piano

Scenario di calcolo : **Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO**

I taglianti sono dati per combinazioni di calcolo C-S-Pm con C=Combinazione(1,2,...) S=Sisma(I,II) Pm=posizione masse(1,2,...)

Azioni complessive, riferite al sistema WCS, con origine in (0,0,0), i momenti sono comprensivi dei momenti di trasporto

$\Theta = F_z \cdot dr / (F_h \cdot H)$ con: F_z =forza verticale, dr =spost medio del piano rispetto al piano inferiore, F_h =tagliante, H =altezza del piano

Combinazione 1 (Solo Permanenti)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	337000	18685	-89306	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-111572	45158	22519	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
0	2669	-234	0	0	-14090	-30009	-11421	-30243
1	426	95	0	0	-426	-95	-0	0

Combinazione 2 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	535594	-61251	-139457	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-310166	125094	72669	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	5733	-825	0	0	-17154	-29418	-11421	-30243
1	-428	576	0	0	428	-576	-0	0

Combinazione 3 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	535594	-61251	-139457	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-310166	125094	72669	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	5733	-825	0	0	-17154	-29418	-11421	-30243
1	-428	576	0	0	428	-576	-0	0

Combinazione 4 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 5 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 6 (AD VentoX Vert. Sfav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 7 (AD VentoY Vert. Sfav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 8 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 9 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-11421	-30243	476016	-37270	-124411	-11713	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-250588	101113	57624	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4814	-647	0	0	-16235	-29595	-11421	-30243
1	-172	432	0	0	172	-432	-0	0

Combinazione 10 (AD VentoX Vert fav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	233770	24621	-62267	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-60364	24489	10893	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	1660	-104	0	0	-10446	-23160	-8785	-23264
1	437	11	0	0	-437	-11	-0	0

Combinazione 11 (AD VentoY Vert fav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	233770	24621	-62267	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-60364	24489	10893	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	1660	-104	0	0	-10446	-23160	-8785	-23264
1	437	11	0	0	-437	-11	-0	0

Combinazione 12-I-1 (SISMAX_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-91364	-17185	364383	-96016	-791784	97679	11050	6109	-0	--
1	61378	-1823	-184794	81243	255681	-22134	11050	6109	3800	0.000208

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	1774	18	0	0	-93138	-17203	-91364	-17185
1	771	-179	0	0	60607	-1644	61378	-1823

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	1.87	0.00	98.13
1	1.26	0.00	98.74

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0.10	0.00	99.90
1	9.82	0.00	90.18

Combinazione 13-I-1 (SISMAY_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-7767	-114143	359470	629585	-125107	-207170	11050	6109	-0	--

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
1	1574	70063	-179260	-116504	57616	121970	11050	6109	3800	0.000261

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	2952	-2480	0	0	-10719	-111663	-7767	-114143
1	231	2096	0	0	1343	67967	1574	70063

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	21.59	0.00	78.41
1	14.70	0.00	85.30

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	2.17	0.00	97.83
1	2.99	0.00	97.01

Combinazione 14 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	388232	-37551	-101273	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-214826	86661	49899	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4043	-564	0	0	-12829	-22700	-8785	-23264
1	-227	385	0	0	227	-385	-0	0

Combinazione 15 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	388232	-37551	-101273	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-214826	86661	49899	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	4043	-564	0	0	-12829	-22700	-8785	-23264
1	-227	385	0	0	227	-385	-0	0

Combinazione 16 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 17 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 18 (AD VentoX)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 19 (AD vento Y)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 20 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 21 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	348513	-21564	-91243	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-175107	70674	39869	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3431	-445	0	0	-12216	-22818	-8785	-23264
1	-56	289	0	0	56	-289	-0	0

Combinazione 22 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 23 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 24 (AD VentoX)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 25 (AD Vento Y)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 26 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 27 (Quasi P1)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-8785	-23264	335274	-16235	-87900	-9010	11050	6109	-0	--
1	-0	0	-161867	65345	36525	-0	11050	6109	3800	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	3226	-406	0	0	-12011	-22858	-8785	-23264
1	1	257	0	0	-1	-257	-0	0

Combinazione 28-I-1 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-49575	-20260	349650	-55640	-435550	43677	11050	6109	-0	--
1	30318	-901	-173192	73188	144758	-10907	11050	6109	3800	0.000211

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	2509	-197	0	0	-52084	-20063	-49575	-20260
1	381	42	0	0	29937	-943	30318	-901

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0		4.60	0.00
1		1.26	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0		0.97	0.00
1		4.24	0.00

Combinazione 29-I-1 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-49575	-20260	349650	-55640	-435550	43677	11050	6109	-0	--
1	30318	-901	-173192	73188	144758	-10907	11050	6109	3800	0.000211

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	2509	-197	0	0	-52084	-20063	-49575	-20260
1	381	42	0	0	29937	-943	30318	-901

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0		4.60	0.00
1		1.26	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	0.97	0.00	99.03
1	4.24	0.00	95.76

Questa parte va completata a mano dal progettista, valutando numericamente i parametri sopra riportati. Ad esempio valutando a mano il peso complessivo della struttura è possibile determinare la massa sismica moltiplicandola per il valore dello spettro corrispondente al periodo fondamentale si dovrebbe trovare un tagliante vicino a quello di calcolo, analogamente moltiplicando i vari pesi per i relativi coefficienti di combinazione si dovrebbe trovare un valore pressochè uguale a alle reazioni verticali totali (reazioni dei nodi + reazioni del terreno).

INFORMAZIONI ELABORAZIONE

Il calcolo automatico è stato eseguito su un elaboratore con le seguenti caratteristiche:

Tipo: Intel Pentium

Capacità di memoria: 4078 MB

Unità di memoria di massa: Disco C 456.21 GB

Unità periferiche:

Sistema operativo e sua versione: Microsoft Windows NT 6.1 (Build: 7601)

La valutazione sulla correttezza dei dati in ingresso e sulla accuratezza dei risultati è stata effettuata sia mediante le visualizzazioni grafiche del post processore sia mediante il controllo dei tabulati numerici. La verifica che la soluzione ottenuta non sia viziata da errori di tipo numerico, legati all'algoritmo risolutivo ed alle caratteristiche dell'elaboratore, è stata effettuata considerando che il numero di cifre significative utilizzate nei procedimenti numerici è 16, e che all'interno della matrice di rigidezza il rapporto tra il pivot massimo e minimo è: $1.799342e+008$. Tale valore è accettabile quando risulta minore di 10 elevato al numero di cifre significative. Nel caso dell'elaborazione in oggetto si ha:

$$\text{Max/Min} = 1.799342e+008 < 1.000000e+016$$

Si riporta la tabella relativa alle statistiche sulla matrice di rigidezza

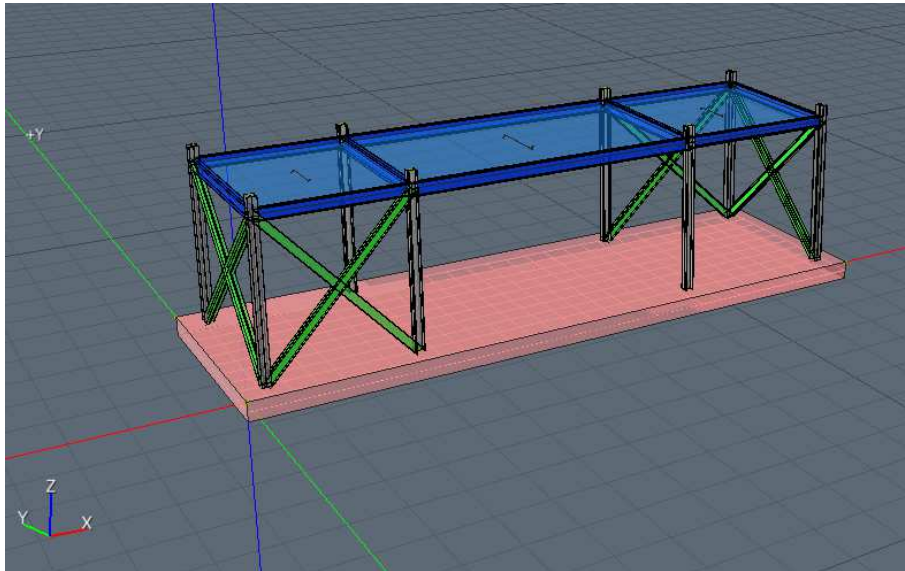
Risultati Analisi Dinamica - Statistiche matrice di rigidezza	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Minimo della diag.	1.766419e+006
Massimo della diag.	3.178393e+014
Rapporto Max/Min	1.799342e+008
Media della diag.	8.719245e+011
Densita'	2.010628e+000

Pertanto i risultati si ritengono accettabili per quanto riguarda la correttezza del calcolo automatico.

Il Progettista

NUOVO MANUFATTO COMUNALE IN ACCIAIO E ELEMENTI DI CHIUSURA PREFABBRICATI



INDICE:

- DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA
- NORMATIVA DI RIFERIMENTO
- VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO
- MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO
- TERRENO DI FONDAZIONE
- ANALISI DEI CARICHI
- VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA
- ELEMENTI DI FONDAZIONE.
- METODO DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA.
- AZIONI SULLA STRUTTURA
- CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO
- VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI
- VALIDAZIONE DEL CALCOLO-INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

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"

L.R. Campania N° 9/83

Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Il calcolo delle sollecitazioni e la loro combinazione è stato eseguito seguendo le indicazioni delle NT secondo l'APPROCCIO 2

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta.

MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

Materiali

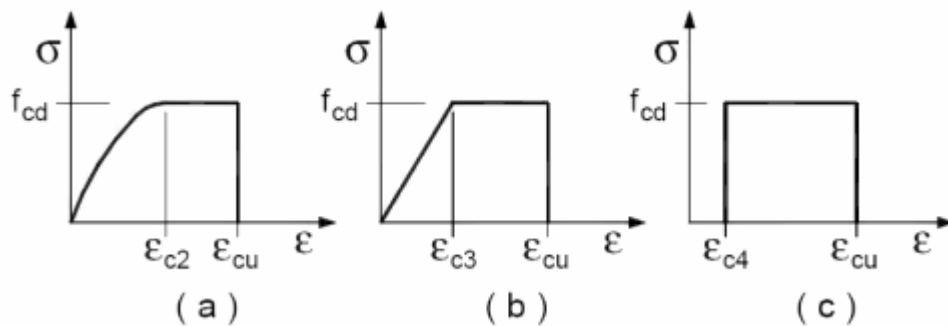
Materiale: Acciaio		
Peso specifico	kg/mc	7850
Modulo di Young E	kg/cmq	2E06
Modulo di Poisson ν		0.30
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1.2e-005

Materiale: C28/35		
Peso specifico	kg/mc	2500
Modulo di Young E	kg/cmq	3E05
Modulo di Poisson ν		0.13

Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1e-005
---	------	--------

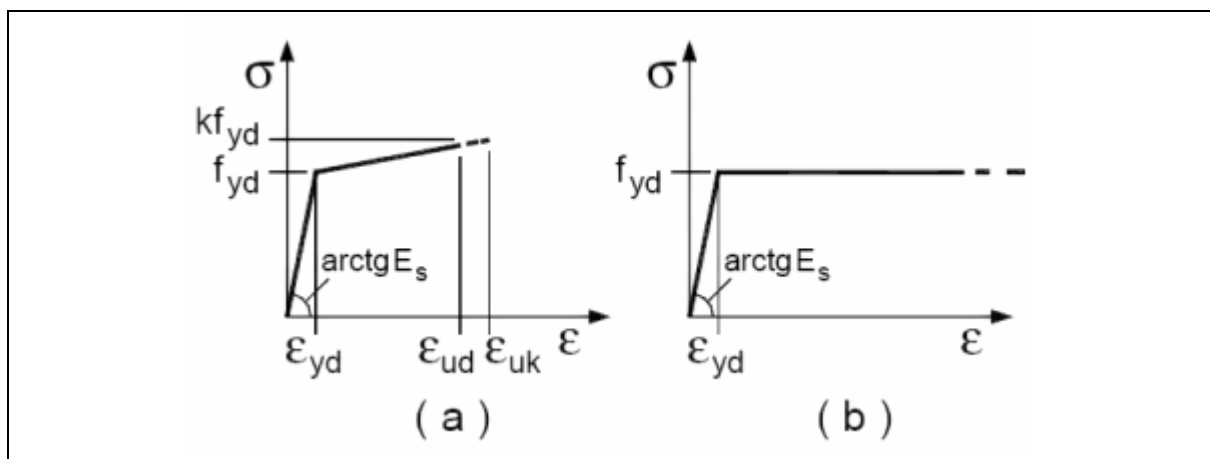
Parti in calcestruzzo armato		
Classe calcestruzzo		Cls C28/35
Resistenza cubica R_{ck}	kg/cmq	350
Resistenza di calcolo f_{cd}	kg/cmq	165
Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd}	kg/cmq	13
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	291
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	28
Parti in acciaio		
Classe acciaio		Acciaio B450C
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	≥ 4500
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	≥ 5400
Parti in acciaio		
Classe acciaio		S355
f_{yd} (t<40mm)	kg/cmq	3550
f_{yd} (t>40mm)	kg/cmq	3350
f_t (t<40mm)	kg/cmq	5100
f_t (t>40mm)	kg/cmq	4700

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza è γ_f .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

TERRENO DI FONDAZIONE

Le fondazioni del fabbricato in oggetto sono costituite da un insieme di: platea in conglomerato cementizio armato

La struttura di fondazione è posta ad una profondità media di m.0,50 dal piano campagna e di dimensioni planimetriche massime pari a m.12 x 5

I valori delle tensioni sul piano di posa e le sollecitazioni negli elementi di fondazione, sono riportati nell'allegato 'Calcoli Strutturali'.

Dalla Relazione Geologica redatta dal geologo Dott. geol. Maurizio Raffaele risulta che nell'area in oggetto, si ha un terreno di tipo C con la seguente stratigrafia di progetto a vantaggio di sicurezza:

Strato n°		1
Spessore	cm	3000
Peso spec.	kg/mc	1650
Angolo attrito	°	21
Addensato		No
coesione	kg/cm ^q	0.00
Modulo edometrico	kg/cm ^q	2E02
Coeff. Poisson		0.3
Descrizione		Strato 1

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, pertanto, si sono assunti i parametri fisico-meccanici precedentemente indicati. Per maggiori dettagli riguardo i parametri che caratterizzano il terreno si rimanda alla relazione geologica e a quella geotecnica.

ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel **D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)**

I carichi relativi ai pesi propri vengono valutati in automatico in funzione della geometria degli elementi ed al loro peso specifico i tamponamenti vengono valutati per metro lineare di trave su cui insistono maggiori dettagli ad essi relativi sono riportati nel tabulato di calcolo alla sezione dei carichi relativi alle aste, nodi ed shell.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione degli spettri di risposta per un dato Stato Limite avviene attraverso le seguenti fasi:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, in base ai quali si determina il Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Determinazione attraverso latitudine e longitudine dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T_c^* per lo Stato Limite di interesse; l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio secondo quanto disposto dall'allegato alle NTC "Pericolosità Sismica", dove:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 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

- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerati, per ogni direzione dell'azione sismica.

Oltre alla determinazione dei parametri sismici del sito si è considerata la tipologia di terreno, la posizione topografica e la tipologia strutturale (classe di duttilità, regolarità, ecc..) che ha condotto alla determinazione dei seguenti spettri di risposta:

Spettri di risposta

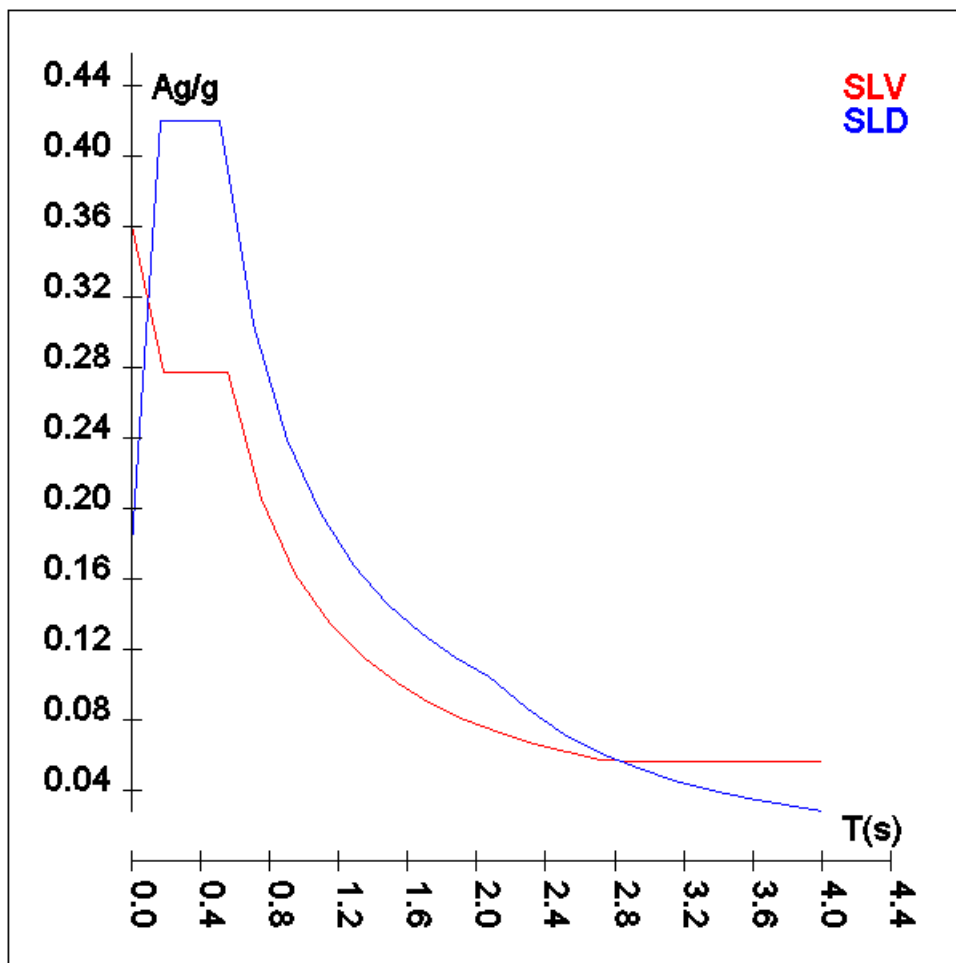
Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7
Parametri del sito	
Comune	Avellino - (AV)
Longitudine	14.793
Latitudine	40.916
Id reticolo del sito	32987-32765-32764-32986
Valori di riferimento del sito	
Ag/g(TR=150.9) SLD	0.1188
F0(TR=150.9) SLD	2.3552
T°C(TR=150.9) SLD	0.345
Ag/g(TR=1423.7) SLV	0.2807
F0(TR=1423.7) SLV	2.4580
T°C(TR=1423.7) SLV	0.388
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno C	
stato limite SLV	
	S=1.29
	TB=0.19
	TC=0.56
	TD=2.72
stato limite SLD	
	S=1.50
	TB=0.17
	TC=0.51
	TD=2.08
Fattore di struttura (SLV)	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Acciaio
Struttura non regolare in altezza	Kr=0.800000
	Kw=1.000
Struttura non regolare in pianta	Kr=0.800000
Tipologia : Strutture intelaiate con controventi concentrici	Ce=4.000
Fattore di struttura $q=Kw*Kr*Ce$	3.200

	TSLV [s]	SLV[a/g]	TSLD [s]	SLD[a/g]
	0.00000	0.36095	0.00000	0.17823
	0.18547	0.27726	0.17164	0.41977
	0.55640	0.27726	0.51493	0.41977
	0.75333	0.20478	0.70997	0.30445

0.95026	0.16234	0.90502	0.23884
1.14719	0.13447	1.10006	0.19649
1.34413	0.11477	1.29510	0.16690
1.54106	0.10010	1.49015	0.14505
1.73799	0.08876	1.68519	0.12827
1.93492	0.07973	1.88023	0.11496
2.13186	0.07236	2.07528	0.10416
2.32879	0.06624	2.28914	0.08560
2.52572	0.06108	2.50299	0.07160
2.72265	0.05666	2.71685	0.06077
2.93554	0.05613	2.93071	0.05223
3.14844	0.05613	3.14457	0.04536
3.36133	0.05613	3.35843	0.03977
3.57422	0.05613	3.57228	0.03515
3.78711	0.05613	3.78614	0.03129
4.00000	0.05613	4.00000	0.02804



ELEMENTI DI FONDAZIONE.

Il calcolo della struttura di fondazione è condotto considerando le azioni che la struttura sovrastante le trasmette amplificate per un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1 e non maggiori delle resistenze degli elementi sovrastanti la fondazione.

METODO DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello queste vengono generate attraverso i carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi come la massa relativa alla azione di incastro perfetto del carico considerato. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

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

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate per varie posizioni dei baricentri delle masse e composte secondo combinazioni di posizioni prestabilite, come riportato in seguito, il risultato di tali combinazioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Per tener conto della eccentricità accidentale delle masse si sono considerate varie posizioni delle masse ad ogni impalcato modificando la posizione del baricentro di una distanza, rispetto alla posizione originaria, come percentuale della dimensione della struttura nella direzione considerata. Le azioni risultanti dai calcoli per le varie posizioni delle masse, in fase di verifica vengono combinati al fine di ottenere le azioni piu' sfavorevoli; di seguito vengono riportate sia le posizioni che le combinazioni delle masse, le due tabelle vanno lette nel seguente modo:

la prima indica la percentuale delle dimensione della struttura secondo cui viene spostato il baricentro ad ogni impalcato la percentuale è assegnata nelle due direzioni ortogonali secondo cui agisce il sisma, per ognuna di tali posizioni è eseguito un calcolo modale della struttura; la seconda tabella è usata in fase di verifica per la valutazione dell'azione sismica nel seguente modo l'effetto del sisma in una direzione è combinato con quello ortogonale di un'altra posizione con i fattori specificati nelle due colonne:

Percentuali Spostamento masse impalcati

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	0	-5
2	5	0
3	0	5
4	-5	0

Combinazioni del Sisma in X e Y

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy
1	1	2	1	0.3
2	1	2	0.3	1
3	1	4	1	0.3
4	1	4	0.3	1
5	3	2	1	0.3
6	3	2	0.3	1
7	3	4	1	0.3
8	3	4	0.3	1

Comb. = Numero di combinazione dei sismi

Pos. SismaX = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione X

Pos. SismaY = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione Y

Fx = Fattore con cui il sisma X partecipa

Fy = Fattore con cui il sisma Y partecipa

Ogni combinazione genera 4 sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fx ed Fy

Si è considerato un numero di modi di vibrazione sufficiente ad eccitare almeno l'85% della massa sismica in ogni posizione delle masse, di seguito si riportano i risultati salienti dell'analisi modale sia per il calcolo allo Stato Limite Ultimo che per quello di Esercizio.

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono assegnati alle aste in modo automatico in relazione all'influenza delle diverse aree di carico. I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. In presenza di platee il tamponamento è inserito considerando delle speciali aste (aste a sezione nulla) che hanno la sola funzione di riportare il carico su di esse agente nei nodi degli elementi della platea ad esse collegati. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite. Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

I solai, oltre a generare le condizioni di carico per carichi fissi e variabili, generano anche altre condizioni di carico che derivano dal carico accidentale moltiplicati per i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 da utilizzare per le varie combinazioni di carico e per la determinazione delle masse sismiche.

Le azioni sono state assegnate su aste e piastre, definendo le seguenti condizioni di carico

Descrizione	Tipo
Peso Proprio	Automatica
QP Solai	Automatica
QFissi Solai	Automatica
QV Solai	Automatica
QV SolaiPsi0	Automatica
QV SolaiPsi1	Automatica
QV SolaiPsi2	Automatica
Tamponamento	Automatica
Neve	Utente
Vento X	Utente
Vento Y	Utente
Carichi termici	Utente
Carichi interni	Utente

In fase di combinazione delle condizioni di carico si è agito su coefficienti moltiplicatori delle condizioni per definirne l'esatto contributo sia in termini di carico che di massa, e sono stati infine definiti gli scenari di calcolo come gruppi omogenei di combinazioni di carico. DI seguito vengono riportate le combinazioni di carico usate per lo Stato Limite Ultimo e per lo Stato Limite di Esercizio. Le verifiche sono riportate nel fascicolo dei calcoli.

Le tabelle riportano nell'ordine:

- il nome della combinazione di carico
- il tipo di analisi svolta: STR=Strutturale, Statica STR=Sismica statica Strutturale, Modale STR=Sismica modale strutturale, SLE Rara=Stato Limite Esercizio combinazione rara, SLE Freq=Stato Limite Esercizio combinazione frequente, SLE Q.Perm=Stato Limite Esercizio combinazione quasi Permanente, GEO=Geotecnica, Statica GEO=Sismica Statica Geotecnica, Modale GEO=Sismica modale Geotecnica, STR+GEO=Strutturale+Geotecnica, Statica STR+GEO=Sismica Statica Strutturale+Geotecnica, Modale STR+GEO=Sismica modale Strutturale+Geotecnica, Modale SLE= Combinazione sismica modale con spettro di progetto SLD, Statica SLE=Combinazione sismica statica con spettro di progetto SLD. I termini "**Strutturale**", "**Geotecnica**" e "**Strutturale+Geotecnica**" indicano che la combinazione è usata dal programma per la determinazione delle verifiche di resistenza degli elementi strutturali, delle sole verifiche geotecniche, sia per le verifiche strutturali che geotecniche.
- lo spettro usato, se sismica
- il fattore amplificativo del sisma
- l'angolo di ingresso del sisma, se trattasi di analisi sismica

- il nome della condizione di carico e per ogni condizione di carico
- il fattore di combinazione per i carichi verticali
- se la condizione (con il suo coefficiente di peso) è inclusa nella combinazione (colonna Attiva)
- se la condizione partecipa alla formazione della massa (colonna Massa)
- il fattore con cui partecipa alla formazione della massa (se non è esclusa dalla formazione della massa)

Scenario di calcolo

Scenario : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
1) Solo Permanenti	STR				0.60					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	No	No	1
2) AD QVSolai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
3) AD QVSolai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
4) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
5) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
6) AD VentoX Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1.5	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
7) AD VentoY Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1.5	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
8) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1.5	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
9) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1.5	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	1.5	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
10) AD VentoX Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1.5	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
11) AD VentoY Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1.5	Si	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
12) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
13) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	90	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
14) AD QV Solai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
15) AD QVSolai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
16) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
17) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
18) AD VentoX	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
19) AD vento Y	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
20) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	1	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
21) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
22) AD QV Solai	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
23) AD Neve	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.2	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
24) AD VentoX	SLE Freq.				1.00					

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	0.2	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
25) AD Vento Y	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.2	Si	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
26) AD Termici	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.2	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
27) Quasi P1	SLE Q.Perm.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
28) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						Carichi interni	1	Si	No	1
29) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
Sigla:	IperSpaceMax 6.0.1

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare, esso è fondamentalmente definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell a comportamento sia flessionale che membranale, l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidità rotazionale in direzione ortogonale al piano dello shell.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica. Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi, la loro rigidità membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non mal condizionare la matrice di rigidità della struttura. Qualora una maglia di travi non è collegata da solaio lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi della. La loro rigidità flessionale è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati, quindi non è necessario definire preventivamente definire il centro di massa e momento d'inerzia delle masse, questo perché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo, il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questa richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme, quindi il codice di calcolo considera i carichi presenti sull'asta che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente $G + \psi^2 \cdot Q$) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali, tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità g danno il contributo dell'elemento alla massa del nodo, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo si ottiene la massa complessiva nel nodo; per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza ossia in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ del peso dello shell e $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ dell'eventuale carico variabile ridotto, sommando su tutti gli shell che

convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare al nodo.

VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifiche di resistenza degli elementi è condotta considerando le sollecitazioni di calcolo ed imponendo che le resistenze siano superiori alle azioni. Gli elementi sono verificati e/o progettati applicando la gerarchia delle resistenze in particolare la gerarchia flessione-taglio per la verifica/progetto dell'elemento e la gerarchia pilastro-trave per la determinazione delle resistenze del pilastro. Le verifiche sono condotte secondo i seguenti criteri di verifica validi sia per lo SLU che per lo SLD, i criteri di verifica sono una raccolta di parametri che vengono usati in fase di verifica secondo le esigenze strutturali, ognuno di essi contiene i dati per tutti gli elementi, è sottointeso che nella verifica di un elemento (es. trave) non sono presi in considerazione i dati relativi agli altri elementi (ad es. se si verifica una trave non sono presi in considerazione i dati relativi a pilastri e shell, così come se si esegue una verifica agli SLU non sono presi in considerazione i dati relativi agli SLE). Ognuno di essi è identificato da un nome a scelta dell'operatore, per cui nei tabulati di verifica il nome del criterio ne identifica i parametri usati. Riguardo alle verifiche agli SLU le resistenze sono determinate in base a quanto specificato dalla norma attraverso il modello plastico-incrudente o elastico-perfettamente plastico, la verifica consiste nel verificare che assegnate le sollecitazioni di verifica le deformazioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori a quelle ultime cio' equivale ad affermare che nello spazio tridimensionale N, My, Mz il punto rappresentativo delle sollecitazioni è interno al dominio di resistenza della sezione.

Le verifiche agli SLE riguardano le verifiche di:

- deformabilità degli impalcati con $\delta \leq 0.0050 \cdot h$
- fessurazione
- tensioni in esercizio

Criteri di verifica

Criterio di verifica: CLS Platee		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cmq	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0019
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Coefficiente di sicurezza γ_{Cl}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione f_{cd} calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No
Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
f_c efficace	kg/cmq	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata k_t		0.40
Coefficiente di aderenza k_l		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl}	kg/cmq	131

Tensione ammissibile σ Acciaio	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura muri		
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	0.1
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	0.1
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	2
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	2
Verifica muri		
Step incremento armatura	cmq	0.01
Verifica muri come pareti		No

Critério di verifica: Acciaio Flessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	2200
Fy (T<40mm)	kg/cmq	3550
Fy (T>40mm)	kg/cmq	3350
Ft (T<40mm)	kg/cmq	5100
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		ξ
Tipo di instabilità		Nessuna
λ Max		250
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

Critério di verifica: Acciaio Pressflessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	2200
Fy (T<40mm)	kg/cmq	3550
Fy (T>40mm)	kg/cmq	3350
Ft (T<40mm)	kg/cmq	5100
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		η
Tipo di instabilità		Pressoflessione senza svergolamento
λ Max		200
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si

Monta iniziale della trave δc	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

Criterio di verifica: Acciaio Svergolamento		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	2200
Fy (T<40mm)	kg/cmq	3550
Fy (T>40mm)	kg/cmq	3350
Ft (T<40mm)	kg/cmq	5100
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		η
Tipo di instabilità		Svergolamento
λ Max		200
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δc	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

VALIDAZIONE DEL CALCOLO-INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE

Di seguito si riportano alcuni dati significativi del calcolo in base ai quali si ritiene che il codice di calcolo è affidabile ed i risultati accettati dal progettista.

Reazioni nodali
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è riferita all'origine del sistema

Riepilogo risultanti reazioni

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
1	-79	22	0	0	0	5960
2	-107	51	0	0	0	5714
3	-107	51	0	0	0	5714
4	-102	46	0	0	0	5757
5	-102	46	0	0	0	5757
6	-90	34	0	0	0	5859
7	-90	34	0	0	0	5859
8	-90	34	0	0	0	5859
9	-90	34	0	0	0	5859
10	-47	4	0	0	0	4696
11	-47	4	0	0	0	4696
12-I-1	-5854	-5130	0	0	0	-19684
12-II-1	5737	5161	0	0	0	28883
12-I-2	-6025	-4184	0	0	0	-9212
12-II-2	5908	4214	0	0	0	18411
12-I-3	-6058	-4183	0	0	0	-8504
12-II-3	5941	4214	0	0	0	17703

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
12-I-4	-5870	-5119	0	0	0	-18415
12-II-4	5752	5150	0	0	0	27614
13-I-1	-2497	-11689	0	0	0	-70361
13-II-1	2379	11720	0	0	0	79560
13-I-2	-2607	-11662	0	0	0	-70769
13-II-2	2490	11693	0	0	0	79968
13-I-3	-2580	-11692	0	0	0	-69436
13-II-3	2463	11722	0	0	0	78635
13-I-4	-2468	-11630	0	0	0	-68747
13-II-4	2351	11661	0	0	0	77946
14	-78	34	0	0	0	4435
15	-78	34	0	0	0	4435
16	-75	31	0	0	0	4464
17	-75	31	0	0	0	4464
18	-67	23	0	0	0	4532
19	-67	23	0	0	0	4532
20	-67	23	0	0	0	4532
21	-67	23	0	0	0	4532
22	-59	15	0	0	0	4600
23	-62	19	0	0	0	4572
24	-59	15	0	0	0	4600
25	-59	15	0	0	0	4600
26	-59	15	0	0	0	4600
27	-59	15	0	0	0	4600
28-I-1	-5110	-4774	0	0	0	-18734
28-II-1	4993	4805	0	0	0	27933
28-I-2	-5140	-3890	0	0	0	-9417
28-II-2	5023	3921	0	0	0	18616
28-I-3	-5169	-3885	0	0	0	-8759
28-II-3	5052	3915	0	0	0	17958
28-I-4	-5153	-4734	0	0	0	-17151
28-II-4	5036	4765	0	0	0	26350
29-I-1	-5110	-4774	0	0	0	-18734
29-II-1	4993	4805	0	0	0	27933
29-I-2	-5140	-3890	0	0	0	-9417
29-II-2	5023	3921	0	0	0	18616
29-I-3	-5169	-3885	0	0	0	-8759
29-II-3	5052	3915	0	0	0	17958
29-I-4	-5153	-4734	0	0	0	-17151
29-II-4	5036	4765	0	0	0	26350

Reazioni Terreno

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Le reazioni sono intese proiettate sul piano xy (z=0)

Comb	X	Y	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
1	685	230	0	0	-102536	-235905	702072	0
2	685	230	0	0	-165085	-379768	1130534	0
3	685	230	0	0	-165085	-379768	1130534	0
4	685	230	0	0	-164056	-377401	1123485	0
5	685	230	0	0	-164056	-377401	1123485	0
6	685	230	0	0	-161655	-371879	1107038	0
7	685	230	0	0	-161655	-371879	1107038	0
8	685	230	0	0	-161655	-371879	1107038	0
9	685	230	0	0	-161655	-371879	1107038	0
10	685	230	0	0	-114047	-262364	780994	0
11	685	230	0	0	-114047	-262364	780994	0
12-I-1	701	227	0	0	-116473	-263990	816619	0
12-II-1	668	233	0	0	-116194	-271257	776696	0
12-I-2	701	227	0	0	-116465	-263947	816672	0
12-II-2	668	233	0	0	-116202	-271301	776644	0
12-I-3	701	227	0	0	-116141	-263241	814455	0
12-II-3	668	233	0	0	-116526	-272007	778861	0
12-I-4	701	227	0	0	-116149	-263385	814094	0
12-II-4	669	233	0	0	-116519	-271862	779222	0
13-I-1	688	243	0	0	-116202	-282222	799141	0
13-II-1	682	217	0	0	-116465	-253026	794175	0
13-I-2	687	243	0	0	-116290	-282346	799368	0

Comb	X	Y	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
13-II-2	682	217	0	0	-116378	-252902	793948	0
13-I-3	687	243	0	0	-116543	-283012	801197	0
13-II-3	682	217	0	0	-116124	-252236	792119	0
13-I-4	687	243	0	0	-116387	-282646	800021	0
13-II-4	682	217	0	0	-116281	-252601	793295	0
14	685	230	0	0	-120221	-276565	823287	0
15	685	230	0	0	-120221	-276565	823287	0
16	685	230	0	0	-119535	-274987	818588	0
17	685	230	0	0	-119535	-274987	818588	0
18	685	230	0	0	-117934	-271305	807623	0
19	685	230	0	0	-117934	-271305	807623	0
20	685	230	0	0	-117934	-271305	807623	0
21	685	230	0	0	-117934	-271305	807623	0
22	685	230	0	0	-116334	-267624	796658	0
23	685	230	0	0	-116974	-269096	801044	0
24	685	230	0	0	-116334	-267624	796658	0
25	685	230	0	0	-116334	-267624	796658	0
26	685	230	0	0	-116334	-267624	796658	0
27	685	230	0	0	-116334	-267624	796658	0
28-I-1	699	228	0	0	-116071	-264357	811419	0
28-II-1	671	232	0	0	-116596	-270890	781897	0
28-I-2	700	228	0	0	-116276	-264669	813554	0
28-II-2	670	232	0	0	-116392	-270578	779762	0
28-I-3	699	228	0	0	-115943	-263771	810988	0
28-II-3	670	233	0	0	-116724	-271476	782328	0
28-I-4	699	228	0	0	-115744	-263885	809108	0
28-II-4	671	232	0	0	-116924	-271363	784207	0
29-I-1	699	228	0	0	-116071	-264357	811419	0
29-II-1	671	232	0	0	-116596	-270890	781897	0
29-I-2	700	228	0	0	-116276	-264669	813554	0
29-II-2	670	232	0	0	-116392	-270578	779762	0
29-I-3	699	228	0	0	-115943	-263771	810988	0
29-II-3	670	233	0	0	-116724	-271476	782328	0
29-I-4	699	228	0	0	-115744	-263885	809108	0
29-II-4	671	232	0	0	-116924	-271363	784207	0

Calcolo periodo fondamentale

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Il calcolo del periodo fondamentale $T_0=C_1 \cdot H^{(3/4)}$ secondo la formula 7.3.5 fornisce $T_0=0.2268$ (s) mentre dal calcolo abbiamo per le varie posizioni delle masse i seguenti valori

Pos. Masse.	T(s)
1	0.0553552
2	0.0552504
3	0.0552163
4	0.0553885

Taglianti di piano

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

I taglianti sono dati per combinazioni di calcolo C-S-Pm con C=Combinazione(1,2,...) S=Sisma(I,II) Pm=posizione masse(1,2,...) Azioni complessive, riferite al sistema WCS, con origine in (0,0,0), i momenti sono comprensivi dei momenti di trasporto $\Theta=Fz \cdot dr / (Fh \cdot H)$ con: Fz=forza verticale, dr=spost medio del piano rispetto al piano inferiore, Fh=tagliante, H=altezza del piano

Combinazione 1 (Solo Permanenti)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	20600	72	-1634	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-16644	0	1430	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-12	-0	0	0	0	0	0	0
1	12	0	0	0	0	0	-0	-0

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 2 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	26430	72	-2181	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-22474	0	1976	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-15	0	0	0	0	0	0	0
1	15	-0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 3 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	26430	72	-2181	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-22474	0	1976	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-15	0	0	0	0	0	0	0
1	15	-0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 4 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	25401	72	-2084	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-21445	0	1880	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-15	-0	0	0	0	0	0	0
1	15	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 5 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	25401	72	-2084	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-21445	0	1880	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-15	-0	0	0	0	0	0	0
1	15	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 6 (AD VentoX Vert. Sfavn)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	23001	72	-1859	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-19045	0	1655	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-13	-0	0	0	0	0	0	0

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
1	13	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 7 (AD VentoY Vert. Sfav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	23001	72	-1859	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-19045	0	1655	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-13	-0	0	0	0	0	0	0
1	13	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 8 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	23001	72	-1859	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-19045	0	1655	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-13	-0	0	0	0	0	0	0
1	13	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 9 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	23001	72	-1859	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-19045	0	1655	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-13	-0	0	0	0	0	0	0
1	13	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 10 (AD VentoX Vert fav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	13209	55	-1010	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-10166	0	853	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-7	-0	0	0	0	0	0	0
1	7	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 11 (AD VentoY Vert fav)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	13209	55	-1010	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-10166	0	853	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-7	-0	0	0	0	0	0	0
1	7	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
0	-7	-0	0	0	0	0	0	0
1	7	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 12-I-1 (SISMAX_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3933	273	14897	-2494	-20644	-809	6756	2300	0	--
1	3933	-273	-11853	1646	7390	809	6756	2300	3330	0.000212
2	23	-1	-3	0	-29	45	6725	2300	3700	0.000013

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-177	-29	0	0	0	0	-3933	273
1	177	29	0	0	0	0	3933	-273
2	23	-1	0	0	0	0	23	-1

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 12-I-2 (SISMAX_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3948	301	15489	-1128	-15786	428	6756	2300	0	--
1	3948	-301	-12446	222	2482	-428	6756	2300	3330	0.000217
2	23	4	-4	3	23	18	6725	2300	3700	0.000022

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-178	-20	0	0	0	0	-3948	301
1	178	20	0	0	0	0	3948	-301
2	23	4	0	0	0	0	23	4

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 12-I-3 (SISMAX_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3953	299	15408	-1157	-15826	434	6756	2300	0	--
1	3953	-299	-12365	257	2505	-434	6756	2300	3330	0.000216
2	23	4	-0	-6	-8	8	6725	2300	3700	0.000001

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-178	-20	0	0	0	0	-3953	299
1	178	20	0	0	0	0	3953	-299
2	23	4	0	0	0	0	23	4

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 12-I-4 (SISMAX_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3950	266	14709	-2629	-21167	-789	6756	2300	0	--
1	3950	-266	-11666	1790	7856	789	6756	2300	3330	0.000207
2	23	-2	4	3	21	40	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-179	-28	0	0	0	0	-3950	266
1	179	28	0	0	0	0	3950	-266
2	23	-2	0	0	0	0	23	-2

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 13-I-1 (SISMAY_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-434	-3692	15448	15796	-14078	-668	6756	2300	0	--
1	434	3692	-12405	-3444	12463	668	6756	2300	3330	0.000395
2	8	22	6	-2	30	3	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-109	-112	0	0	0	0	-434	-3692
1	109	112	0	0	0	0	434	3692
2	8	22	0	0	0	0	8	22

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Combinazione 13-I-2 (SISMAY_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-410	-3677	16568	15511	-10025	-3354	6756	2300	0	--
1	410	3677	-13524	-3211	8507	3354	6756	2300	3330	0.000431
2	6	22	2	-7	35	25	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
-------	-------------	-------------	-------	-------	---------	---------	-------	-------

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-112	-112	0	0	0	0	-410	-3677
1	112	112	0	0	0	0	410	3677
2	6	22	0	0	0	0	6	22

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Combinazione 13-I-3 (SISMAY_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-437	-3694	15550	15740	-14103	-266	6756	2300	0	--
1	437	3694	-12507	-3383	12478	266	6756	2300	3330	0.000398
2	8	22	-2	5	55	-1	6725	2300	3700	0.000009

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-109	-112	0	0	0	0	-437	-3694
1	109	112	0	0	0	0	437	3694
2	8	22	0	0	0	0	8	22

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Combinazione 13-I-4 (SISMAY_SLV)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-400	-3701	15030	14386	-11706	2459	6756	2300	0	--
1	400	3701	-11986	-2008	10222	-2459	6756	2300	3330	0.000381
2	7	22	-2	-7	35	-21	6725	2300	3700	0.000009

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-110	-112	0	0	0	0	-400	-3701
1	110	112	0	0	0	0	400	3701
2	7	22	0	0	0	0	7	22

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Combinazione 14 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
-------	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	19381	55	-1589	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-16338	0	1431	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-11	-0	0	0	0	0	0	0
1	11	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 15 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	19381	55	-1589	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-16338	0	1431	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-11	-0	0	0	0	0	0	0
1	11	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 16 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	18695	55	-1524	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-15652	0	1367	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-11	-0	0	0	0	0	0	0
1	11	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 17 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	18695	55	-1524	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-15652	0	1367	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-11	-0	0	0	0	0	0	0
1	11	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 18 (AD VentoX)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	17095	55	-1374	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-14052	0	1217	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-10	-0	0	0	0	0	0	0
1	10	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 19 (AD vento Y)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	17095	55	-1374	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-14052	0	1217	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-10	-0	0	0	0	0	0	0
1	10	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 20 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	17095	55	-1374	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-14052	0	1217	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-10	-0	0	0	0	0	0	0
1	10	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 21 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	17095	55	-1374	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-14052	0	1217	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-10	-0	0	0	0	0	0	0
1	10	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 22 (AD QVSolai)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	15495	55	-1224	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-12452	0	1067	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 23 (AD Neve)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	16135	55	-1284	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-13092	0	1127	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 24 (AD VentoX)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	15495	55	-1224	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-12452	0	1067	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 25 (AD Vento Y)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	15495	55	-1224	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-12452	0	1067	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 26 (AD Termici)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	15495	55	-1224	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-12452	0	1067	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 27 (Quasi P1)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	0	0	15495	55	-1224	-0	6756	2300	0	--
1	-0	-0	-12452	0	1067	0	6756	2300	3330	0.000000
2	-0	0	-0	0	0	-0	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-9	-0	0	0	0	0	0	0
1	9	0	0	0	0	0	-0	-0
2	-0	0	0	0	0	0	-0	0

Combinazione 28-I-1 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3434	-456	14328	-857	-14899	-4994	6756	2300	0	--
1	3434	456	-11284	2436	3307	4994	6756	2300	3330	0.000207
2	20	-1	-0	7	31	42	6725	2300	3700	0.000001

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-28	0	0	0	0	-3434	-456
1	157	28	0	0	0	0	3434	456
2	20	-1	0	0	0	0	20	-1

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 28-I-2 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3444	214	15509	-694	-14402	362	6756	2300	0	--
1	3444	-214	-12466	13	2777	-362	6756	2300	3330	0.000235
2	20	7	-1	6	32	7	6725	2300	3700	0.000002

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-39	0	0	0	0	-3444	214
1	157	39	0	0	0	0	3444	-214
2	20	7	0	0	0	0	20	7

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 28-I-3 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3447	212	15421	-727	-14437	368	6756	2300	0	--
1	3447	-212	-12378	52	2801	-368	6756	2300	3330	0.000233
2	20	7	0	6	32	-4	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-39	0	0	0	0	-3447	212
1	157	39	0	0	0	0	3447	-212
2	20	7	0	0	0	0	20	7

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 28-I-4 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3449	-376	14226	-1117	-15867	-4424	6756	2300	0	--
1	3449	376	-11182	2452	4225	4424	6756	2300	3330	0.000204
2	20	0	3	2	17	31	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-158	-27	0	0	0	0	-3449	-376
1	158	27	0	0	0	0	3449	376
2	20	0	0	0	0	0	20	0

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 29-I-1 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3434	-456	14328	-857	-14899	-4994	6756	2300	0	--
1	3434	456	-11284	2436	3307	4994	6756	2300	3330	0.000207
2	20	-1	-0	7	31	42	6725	2300	3700	0.000001

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-28	0	0	0	0	-3434	-456
1	157	28	0	0	0	0	3434	456
2	20	-1	0	0	0	0	20	-1

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 29-I-2 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3444	214	15509	-694	-14402	362	6756	2300	0	--
1	3444	-214	-12466	13	2777	-362	6756	2300	3330	0.000235
2	20	7	-1	6	32	7	6725	2300	3700	0.000002

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-39	0	0	0	0	-3444	214
1	157	39	0	0	0	0	3444	-214
2	20	7	0	0	0	0	20	7

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 29-I-3 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
-------	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3447	212	15421	-727	-14437	368	6756	2300	0	--
1	3447	-212	-12378	52	2801	-368	6756	2300	3330	0.000233
2	20	7	0	6	32	-4	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-157	-39	0	0	0	0	-3447	212
1	157	39	0	0	0	0	3447	-212
2	20	7	0	0	0	0	20	7

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

Combinazione 29-I-4 (SISMAX_SLD)

Piano	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	X	Y	Z	Θ
	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	mm	mm	mm	
0	-3449	-376	14226	-1117	-15867	-4424	6756	2300	0	--
1	3449	376	-11182	2452	4225	4424	6756	2300	3330	0.000204
2	20	0	3	2	17	31	6725	2300	3700	0.000000

Piano	FxPil/Isol.	FyPil/Isol.	FxPar	FyPar	FxShell	FyShell	FxTot	FyTot
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
0	-158	-27	0	0	0	0	-3449	-376
1	158	27	0	0	0	0	3449	376
2	20	0	0	0	0	0	20	0

Percentuali assorbite in direzione X

Piano	%Pil/Isol. FX	%Par. FX	%Shell. FX
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	100.00	0.00	0.00

Percentuali assorbite in direzione Y

Piano	%Pil/Isol. FY	%Par. FY	%Shell. FY
0	100.00	0.00	0.00
1	100.00	0.00	0.00
2	--	--	--

INFORMAZIONI ELABORAZIONE

Il calcolo automatico è stato eseguito su un elaboratore con le seguenti caratteristiche:

Tipo: Intel Pentium

Capacità di memoria: 4078 MB

Unità di memoria di massa: Disco C 456.21 GB

Unità periferiche:

Sistema operativo e sua versione: Microsoft Windows NT 6.1 (Build: 7601)

La valutazione sulla correttezza dei dati in ingresso e sulla accuratezza dei risultati è stata effettuata sia mediante le visualizzazioni grafiche del post processore sia mediante il controllo dei tabulati numerici. La verifica che la soluzione ottenuta non sia viziata da errori di tipo numerico, legati all'algoritmo risolutivo ed alle caratteristiche dell'elaboratore, è stata effettuata considerando che il

numero di cifre significative utilizzate nei procedimenti numerici è 16, e che all'interno della matrice di rigidezza il rapporto tra il pivot massimo e minimo è: 5.821156e+008. Tale valore è accettabile quando risulta minore di 10 elevato al numero di cifre significative. Nel caso dell'elaborazione in oggetto si ha:

$$\text{Max/Min}=5.821156e+008 < 1.000000e+016$$

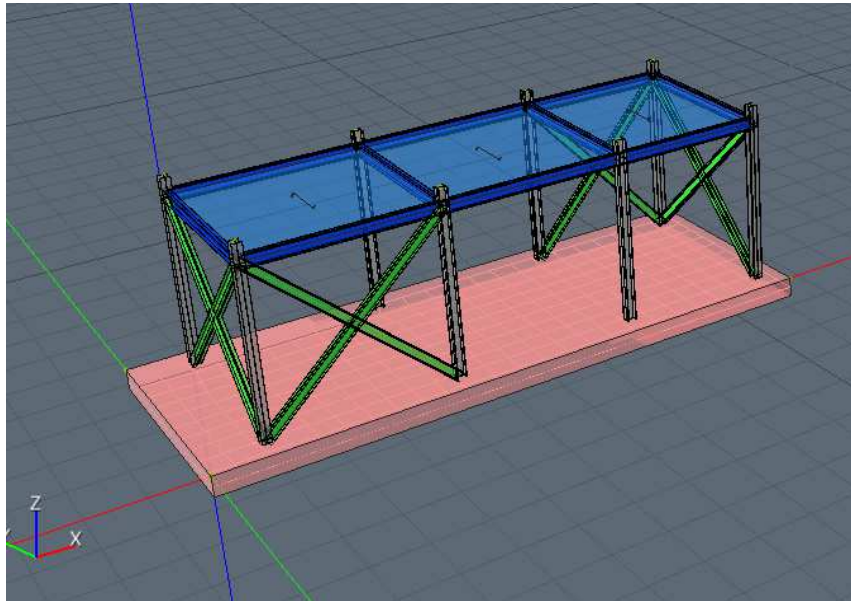
Si riporta la tabella relativa alle statistiche sulla matrice di rigidezza

Risultati Analisi Dinamica - Statistiche matrice di rigidezza	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Minimo della diag.	9.203331e+003
Massimo della diag.	5.357403e+012
Rapporto Max/Min	5.821156e+008
Media della diag.	3.878246e+010
Densita'	3.930226e+000

Pertanto i risultati si ritengono accettabili per quanto riguarda la correttezza del calcolo automatico.

NUOVI MANUFATTI DI SERVIZIO IN ACCIAIO E ELEMENTI DI CHIUSURA PREFABRICATI



NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguente elenco sono riportate le norme di riferimento secondo le quali sono state condotte le fasi di calcolo e verifica degli elementi strutturali:

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"

L.R. Campania N° 9/83

Norme per l' esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico

D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)

Nel seguito denominate NT (norme tecniche)

Il calcolo delle sollecitazioni e la loro combinazione è stato eseguito seguendo le indicazioni delle NT secondo l'APPROCCIO 2

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La costruzione in oggetto è definita dalla seguente tipologia (p.to 2.4 delle NT):

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9

Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7
------------------------------	-----------

Per maggiori dettagli riguardo l'azione sismica si veda la definizione degli spettri di risposta

MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali, di cui si riportano nell'ordine le proprietà meccaniche adottate nel calcolo elastico e le resistenze di calcolo per le verifiche di sicurezza:

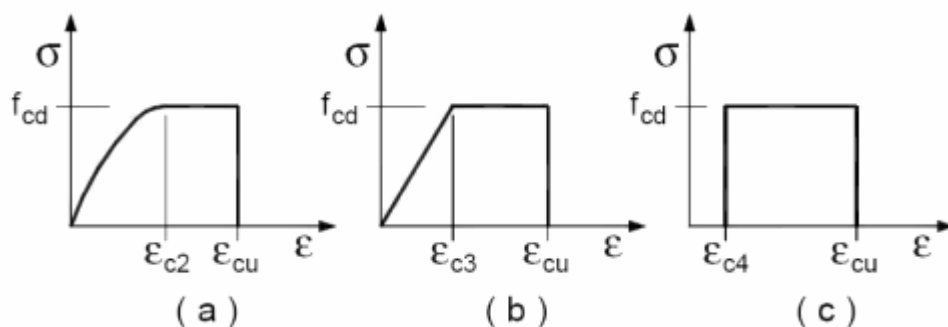
Materiali

Materiale: Acciaio		
Peso specifico	kg/mc	7850
Modulo di Young E	kg/cmq	2E06
Modulo di Poisson ν		0.30
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1.2e-005

Materiale: C28/35		
Peso specifico	kg/mc	2500
Modulo di Young E	kg/cmq	3E05
Modulo di Poisson ν		0.13
Coefficiente di dilatazione termica λ	1/°C	1e-005

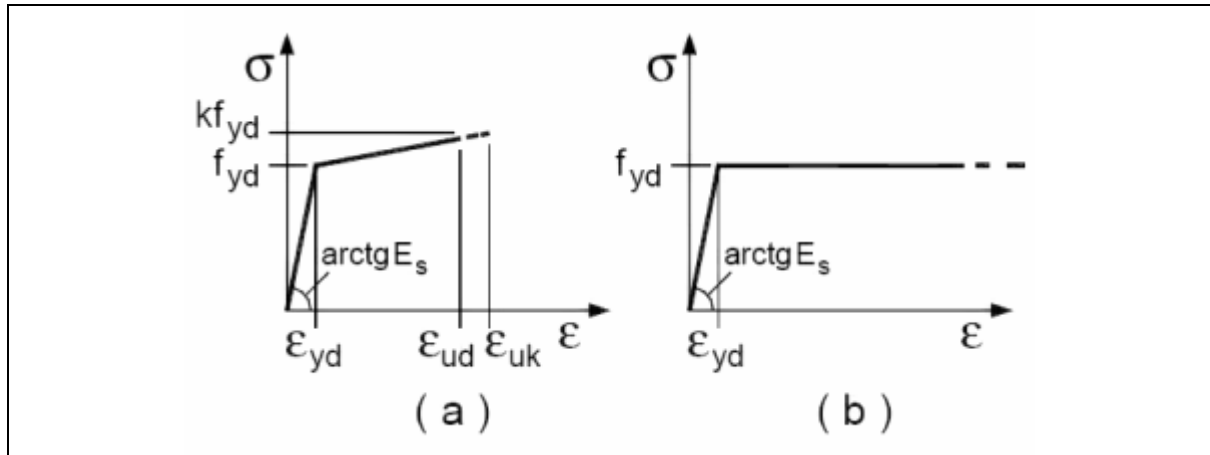
Parti in calcestruzzo armato		
Classe calcestruzzo		Cl. C28/35
Resistenza cubica R_{ck}	kg/cmq	350
Resistenza di calcolo f_{cd}	kg/cmq	165
Resistenza a trazione di calcolo f_{ctd}	kg/cmq	13
Resistenza cilindrica f_{ck}	kg/cmq	291
Resistenza a trazione media f_{ctm}	kg/cmq	28
Classe acciaio		Acciaio B450C
Resistenza allo snervamento f_{yk}	kg/cmq	≥ 4500
Resistenza alla rottura f_{tk}	kg/cmq	≥ 5400
Parti in acciaio		
Classe acciaio		S355
f_{yd} ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	3550
f_{yd} ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	3350
f_t ($t < 40\text{mm}$)	kg/cmq	5100
f_t ($t > 40\text{mm}$)	kg/cmq	4700

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo e dell'acciaio per calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche delle sezioni in calcestruzzo armato è stato adottato il modello di calcestruzzo riportato in a) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

ed il modello di acciaio riportato in a) o b) della figura seguente



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione dell'acciaio per calcestruzzo.

La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza è γ_f .

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa. Riguardo ai coefficienti di sicurezza parziali, alle deformazioni del calcestruzzo e dell'acciaio per modello incrudente si faccia riferimento ai criteri di verifica nella sezione "Verifica Elementi Strutturali"

TERRENO DI FONDAZIONE

Le fondazioni del fabbricato in oggetto sono costituite da un insieme di: platea in conglomerato cementizio armato.

La struttura di fondazione è posta ad una profondità media di m. 0.50 dal piano campagna e di dimensioni planimetriche massime pari a m.10 x 4.

I valori delle tensioni sul piano di posa e le sollecitazioni negli elementi di fondazione, sono riportati nell'allegato 'Calcoli Strutturali'.

Dalla Relazione Geologica redatta dal geologo Dott. geol. Maurizio Raffaele risulta che nell'area in oggetto, si ha un terreno di tipo C con la seguente stratigrafia a vantaggio di sicurezza:

Strato n°		1
Spessore	cm	3000
Peso spec.	kg/mc	1650
Angolo attrito	°	21
Addensato		No
coesione	kg/cmq	0.00
Modulo edometrico	kg/cmq	2E02
Coeff. Poisson		0.3
Descrizione		Strato 1

Per la determinazione del carico limite del complesso terreno-fondazione, pertanto, si sono assunti i parametri fisico-meccanici precedentemente indicati. Per maggiori dettagli riguardo i parametri che caratterizzano il terreno si rimanda alla relazione geologica e a quella geotecnica.

ANALISI DEI CARICHI

La valutazione dei carichi e dei sovraccarichi è stata effettuata in accordo con le disposizioni contenute nel **D.M. 14.01.2008 (nuove norme tecniche per le costruzioni)**

I carichi relativi ai pesi propri vengono valutati in automatico in funzione della geometria degli elementi ed al loro peso specifico i tamponamenti vengono valutati per metro lineare di trave su cui insistono maggiori dettagli ad essi relativi sono riportati nel tabulato di calcolo alla sezione dei carichi relativi alle aste, nodi ed shell.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

L'azione sismica è stata valutata in conformità alle indicazioni riportate al capitolo 3.2 del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le Costruzioni"

La valutazione degli spettri di risposta per un dato Stato Limite avviene attraverso le seguenti fasi:

- definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, in base ai quali si determina il Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- Determinazione attraverso latitudine e longitudine dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T^*_c per lo Stato Limite di interesse; l'individuazione è stata effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento dell'edificio secondo quanto disposto dall'allegato alle NTC "Pericolosità Sismica", dove:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 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

- Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerati, per ogni direzione dell'azione sismica.

Oltre alla determinazione dei parametri sismici del sito si è considerata la tipologia di terreno, la posizione topografica e la tipologia strutturale (classe di duttilità, regolarità, ecc..) che ha condotto alla determinazione dei seguenti spettri di risposta:

Spettri di risposta

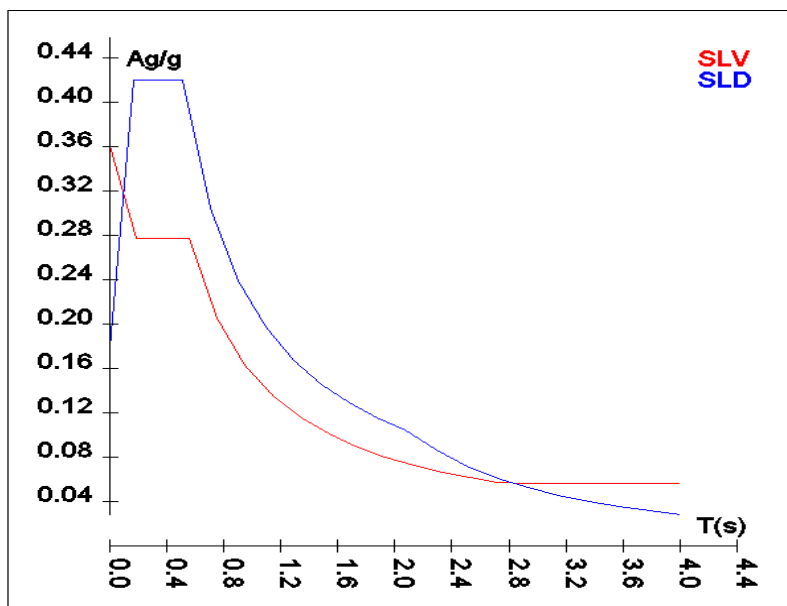
Spettro :SpettroNT

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere infr. imp. normale (50-100) 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	100.0
Classe d'uso	Classe III
Coefficiente d'uso	1.500
Periodo di riferimento(anni)	150.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=150.9
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=1423.7
Parametri del sito	
Comune	Avellino - (AV)
Longitudine	14.793
Latitudine	40.916
Id reticolo del sito	32987-32765-32764-32986
Valori di riferimento del sito	
A_g/g (TR=150.9) SLD	0.1188
F_0 (TR=150.9) SLD	2.3552
T^*_c (TR=150.9) SLD	0.345
A_g/g (TR=1423.7) SLV	0.2807
F_0 (TR=1423.7) SLV	2.4580

T [*] C(TR=1423.7) SLV	0.388
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno C	
stato limite SLV	
	S=1.29
	TB=0.19
	TC=0.56
	TD=2.72
stato limite SLD	
	S=1.50
	TB=0.17
	TC=0.51
	TD=2.08
Fattore di struttura (SLV)	
Classe duttilità	B
Tipo struttura	Acciaio
Struttura non regolare in altezza	Kr=0.800000
	Kw=1.000
Struttura non regolare in pianta	Kr=0.800000
Tipologia : Strutture intelaiate con controventi concentrici	Ce=4.000
Fattore di struttura q=Kw*Kr*Ce	3.200

TSLV [s]	SLV[a/g]	TSLD [s]	SLD[a/g]
0.00000	0.36095	0.00000	0.17823
0.18547	0.27726	0.17164	0.41977
0.55640	0.27726	0.51493	0.41977
0.75333	0.20478	0.70997	0.30445
0.95026	0.16234	0.90502	0.23884
1.14719	0.13447	1.10006	0.19649
1.34413	0.11477	1.29510	0.16690
1.54106	0.10010	1.49015	0.14505
1.73799	0.08876	1.68519	0.12827
1.93492	0.07973	1.88023	0.11496
2.13186	0.07236	2.07528	0.10416
2.32879	0.06624	2.28914	0.08560
2.52572	0.06108	2.50299	0.07160
2.72265	0.05666	2.71685	0.06077
2.93554	0.05613	2.93071	0.05223
3.14844	0.05613	3.14457	0.04536
3.36133	0.05613	3.35843	0.03977
3.57422	0.05613	3.57228	0.03515
3.78711	0.05613	3.78614	0.03129
4.00000	0.05613	4.00000	0.02804



ELEMENTI DI FONDAZIONE.

Il calcolo della struttura di fondazione è condotto considerando le azioni che la struttura sovrastante le trasmette amplificate per un γ_{Rd} pari a 1,1 in CD "B" e 1,3 in CD "A", e comunque non maggiori di quelle derivanti da una analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con un fattore di struttura q pari a 1 e non maggiori delle resistenze degli elementi sovrastanti la fondazione.

METODO DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA.

Il calcolo delle azioni sismiche è stato eseguito in analisi dinamica modale, considerando il comportamento della struttura in regime elastico lineare. Le masse sono applicate nei nodi del modello queste vengono generate attraverso i carichi agenti sulle membrature che collegano i nodi come la massa relativa alla azione di incastro perfetto del carico considerato. La risposta massima di una generica caratteristica E, conseguente alla sovrapposizione dei modi, è valutata con la tecnica della combinazione probabilistica definita CQC (Complete Quadratic Combination - Combinazione Quadratica Completa):

$$E = \sqrt{\sum_{i,j=1,n} \rho_{ij} \cdot E_i \cdot E_j}$$

con:

$$\rho_{ij} = \frac{8\xi^2 \cdot (1 + \beta_{ij}) \cdot \beta_{ij}^{\frac{3}{2}}}{(1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \cdot \beta_{ij} \cdot (1 + \beta_{ij}^2)} \quad \beta_{ij} = \frac{\omega_i}{\omega_j}$$

dove:

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

Le sollecitazioni derivanti da tali azioni sono state calcolate per varie posizioni dei baricentri delle masse e composte secondo combinazioni di posizioni prestabilite, come riportato in seguito, il risultato di tali combinazioni sono state composte poi con quelle derivanti da carichi non sismici secondo le varie combinazioni di carico probabilistiche. Per tener conto della eccentricità accidentale delle masse si sono considerate varie posizioni delle masse ad ogni impalcato modificando la posizione del baricentro di una distanza, rispetto alla posizione originaria, come percentuale della dimensione della struttura nella direzione considerata. Le azioni risultanti dai calcoli per le varie posizioni delle masse, in fase di verifica vengono combinati al fine di ottenere le azioni piu' sfavorevoli; di seguito vengono riportate sia le posizioni che le combinazioni delle masse, le due tabelle vanno lette nel seguente modo:

la prima indica la percentuale della dimensione della struttura secondo cui viene spostato il baricentro ad ogni impalcato la percentuale è assegnata nelle due direzioni ortogonali secondo cui agisce il sisma, per ognuna di tali posizioni è eseguito un calcolo modale della struttura; la seconda tabella è usata in fase di verifica per la valutazione dell'azione sismica nel seguente modo l'effetto del sisma in una direzione è combinato con quello ortogonale di un'altra posizione con i fattori specificati nelle due colonne:

Percentuali Spostamento masse impalcati

Posizione	% Spostamento direzione X	% Spostamento direzione Y
1	0	-5
2	5	0
3	0	5
4	-5	0

Combinazioni del Sisma in X e Y

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy
1	1	2	1	0.3

Comb	Pos. SismaX	Pos. SismaY	Fx	Fy
2	1	2	0.3	1
3	1	4	1	0.3
4	1	4	0.3	1
5	3	2	1	0.3
6	3	2	0.3	1
7	3	4	1	0.3
8	3	4	0.3	1

Comb. = Numero di combinazione dei sismi

Pos. SismaX = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione X

Pos. SismaY = Posizione in cui viene scelto il sisma in direzione Y

Fx = Fattore con cui il sisma X partecipa

Fy = Fattore con cui il sisma Y partecipa

Ogni combinazione genera 4 sotto-combinazioni in base a tutte le combinazioni possibili dei segni di Fx ed Fy

Si è considerato un numero di modi di vibrazione sufficiente ad eccitare almeno l'85% della massa sismica in ogni posizione delle masse, di seguito si riportano i risultati salienti dell'analisi modale sia per il calcolo allo Stato Limite Ultimo che per quello di Esercizio:

AZIONI SULLA STRUTTURA

I calcoli e le verifiche sono condotti con il metodo semiprobabilistico degli stati limite secondo le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008. I carichi agenti sui solai, derivanti dall'analisi dei carichi, vengono assegnati alle aste in modo automatico in relazione all'influenza delle diverse aree di carico. I carichi dovuti ai tamponamenti, sia sulle travi di fondazione che su quelle di piano, sono schematizzati come carichi lineari agenti esclusivamente sulle aste. In presenza di platee il tamponamento è inserito considerando delle speciali aste (aste a sezione nulla) che hanno la sola funzione di riportare il carico su di esse agente nei nodi degli elementi della platea ad esse collegati. Su tutti gli elementi strutturali è inoltre possibile applicare direttamente ulteriori azioni concentrate e/o distribuite. Le azioni introdotte direttamente sono combinate con le altre (carichi permanenti, accidentali e sisma) mediante le combinazioni di carico di seguito descritte; da esse si ottengono i valori probabilistici da impiegare successivamente nelle verifiche.

I solai, oltre a generare le condizioni di carico per carichi fissi e variabili, generano anche altre condizioni di carico che derivano dal carico accidentale moltiplicati per i coefficienti ψ_0 , ψ_1 e ψ_2 da utilizzare per le varie combinazioni di carico e per la determinazione delle masse sismiche.

Le azioni sono state assegnate su aste e piastre, definendo le seguenti condizioni di carico

Descrizione	Tipo
Peso Proprio	Automatica
QP Solai	Automatica
QFissi Solai	Automatica
QV Solai	Automatica
QV SolaiPsi0	Automatica
QV SolaiPsi1	Automatica
QV SolaiPsi2	Automatica
Tamponamento	Automatica
Neve	Utente
Vento X	Utente
Vento Y	Utente
Carichi termici	Utente
Carichi interni	Utente

In fase di combinazione delle condizioni di carico si è agito su coefficienti moltiplicatori delle condizioni per definirne l'esatto contributo sia in termini di carico che di massa, e sono stati infine definiti gli scenari di calcolo come gruppi omogenei di combinazioni di carico. DI seguito vengono riportate le combinazioni di carico usate per lo Stato Limite Ultimo e per lo Stato Limite di Esercizio. Le verifiche sono riportate nel fascicolo dei calcoli.

Le tabelle riportano nell'ordine:

- il nome della combinazione di carico
- il tipo di analisi svolta: STR=Strutturale, Statica STR=Sismica statica Strutturale, Modale STR=Sismica modale strutturale, SLE Rara=Stato Limite Esercizio combinazione rara, SLE Freq=Stato Limite Esercizio combinazione frequente, SLE Q.Perm=Stato Limite Esercizio combinazione quasi Permanente, GEO=Geotecnica, Statica GEO=Sismica Statica Geotecnica, Modale GEO=Sismica modale Geotecnica, STR+GEO=Strutturale+Geotecnica, Statica STR+GEO=Sismica

Statica Strutturale+Geotecnica, Modale STR+GEO=Sismica modale Strutturale+Geotecnica, Modale SLE= Combinazione sismica modale con spettro di progetto SLD,Statica SLE=Combinazione sismica statica con spettro di progetto SLD. I termini "**Strutturale**", "**Geotecnica**" e "**Strutturale+Geotecnica**" indicano che la combinazione è usata dal programma per la determinazione delle verifiche di resistenza degli elementi strutturali, delle sole verifiche geotecniche, sia per le verifiche strutturali che geotecniche.

- lo spettro usato, se sismica
- il fattore amplificativo del sisma
- l'angolo di ingresso del sisma, se trattasi di analisi sismica
- il nome della condizione di carico e per ogni condizione di carico
- il fattore di combinazione per i carichi verticali
- se la condizione (con il suo coefficiente di peso) è inclusa nella combinazione (colonna Attiva)
- se la condizione partecipa alla formazione della massa (colonna Massa)
- il fattore con cui partecipa alla formazione della massa (se non è esclusa dalla formazione della massa)

Scenario di calcolo

Scenario : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
1) Solo Permanenti	STR				0.60					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	No	No	1
2) AD QV Solai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
3) AD QV Solai	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
4) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
5) AD Neve	STR+GEO				0.80					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	1.5	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
6) AD VentoX Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1.5	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
7) AD VentoY Vert. Sfav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1.5	Si	No	1
						Carichi termici	0.9	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
8) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	0.9	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1.5	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
9) AD Termici	STR+GEO				-1.00					
						Peso Proprio	1.3	Si	Si	1
						QP Solai	1.3	Si	Si	1
						QFissi Solai	1.5	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1.5	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1.5	Si	Si	1
						Neve	0.75	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.9	Si	No	1
						Carichi termici	1.5	Si	No	1
						Carichi interni	1.5	Si	No	1
10) AD VentoX Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1.5	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
11) AD VentoY Vert fav	STR+GEO				0.90					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	No	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	No	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1.5	Si	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
12) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
13) SISMAX_SLV	Modale STR+GEO	SpettroNT	1	90	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
14) AD QVSolai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
15) AD QVSolai	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
16) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
17) AD Neve	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
18) AD VentoX	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
19) AD vento Y	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	Si	No	1
						Carichi termici	0.6	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
20) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.6	Si	No	1
						Carichi termici	1	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
21) AD Termici	SLE Rara				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.5	Si	No	1
						Vento X	0.6	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
22) AD QV Solai	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	Si	No	1
						QV SolaiPsi2	1	No	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
23) AD Neve	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	0.2	Si	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
24) AD VentoX	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	0.2	Si	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
25) AD Vento Y	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	0.2	Si	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
26) AD Termici	SLE Freq.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	0.2	Si	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
27) Quasi P1	SLE Q.Perm.				1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
28) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1

Combinazione	Tipo	Spettro	F.Sisma	α	K mod	Cond.Carico	Fatt. cv.	Attiva	Massa	Fattore m.
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1
29) SISMAX_SLD	Modale SLE	SpettroNT	1	0	1.00					
						Peso Proprio	1	Si	Si	1
						QP Solai	1	Si	Si	1
						QFissi Solai	1	Si	Si	1
						QV Solai	1	No	No	1
						QV SolaiPsi0	1	No	No	1
						QV SolaiPsi1	1	No	No	1
						QV SolaiPsi2	1	Si	Si	1
						Tamponamento	1	Si	Si	1
						Neve	1	No	No	1
						Vento X	1	No	No	1
						Vento Y	1	No	No	1
						Carichi termici	1	No	No	1
						Carichi interni	1	Si	No	1

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Autori:	dott. ing. Dario PICA prof. ing. Paolo BISEGNA dott. ing. Donato Sista
Produzione e distribuzione	SOFT.LAB srl via Borgo II - 82030 PONTE (BN) tel. ++39 (824) 874392 fax ++39 (824) 874431 internet: http://www.soft.lab.it e.mail: info@soft.lab.it
Sigla:	IperSpaceMax 6.0.1

Il modello di calcolo assunto è di tipo spaziale e l'analisi condotta è una Analisi Elastica Lineare, esso è fondamentalmente definito dalla posizione dei nodi collegati da elementi di tipo Beam o elementi di tipo shell a comportamento sia flessionale che membranale, l'elemento finito shell utilizzato è anche in grado di esprimere una rigidezza rotazionale in direzione ortogonale al piano dello shell.

L'analisi sismica utilizzata è l'analisi modale con Combinazione Quadratica Completa degli effetti del sisma. Il modello è stato analizzato sia per le combinazioni dei carichi verticali sia per le combinazioni di carico verticale e sisma. Un particolare chiarimento richiede la definizione delle masse nell'analisi sismica. Pur avendo considerato il modello con impalcati rigidi non si rende necessario calcolare il modello con la metodologia del MASTER-SLAVE, in quanto gli impalcati rigidi sono stati modellati con elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza dei campi di solaio. Per ottenere tale modellazione il programma inserisce in automatico elementi di tipo shell a comportamento membranale in corrispondenza del campo di solaio intercluso tra una maglia di travi, la loro rigidezza membranale è sufficientemente alta da rendere il campo di solaio rigido nel proprio piano, ma tale da non mal condizionare la matrice di rigidezza della struttura. Qualora una maglia di travi non è collegata da solaio lo shell non viene inserito rendendo tale campo libero di deformarsi con il solo vincolo dato dalle travi della. La loro rigidezza flessionale è trascurabile rispetto a quella degli elementi che contornano il campo, per cui lo shell impone un vincolo orizzontale solo nel piano dell'impalcato tra i nodi collegati, quindi non è necessario definire preventivamente definire il centro di massa e momento

d'inerzia delle masse, questo perché le masse sono trasferite direttamente nei nodi del modello (modello Lumped Mass) dal codice di calcolo, il metodo per calcolare le masse nei nodi può essere quello per aree di influenza, ma questa richiederebbe l'intervento diretto dell'operatore; il codice di calcolo utilizza una metodologia leggermente più raffinata per tener conto del fatto che su un elemento il carico portato non è uniforme, quindi il codice di calcolo considera i carichi presenti sull'asta che sono stati indicati come quelli che contribuiscono alla formazione della massa (tipicamente $G + \psi^2 \cdot Q$) e calcola le reazioni di incastro perfetto verticali, tali reazioni divise per l'accelerazione di gravità g danno il contributo dell'elemento alla massa del nodo, sommando i contributi di tutti gli elementi che convergono nel nodo si ottiene la massa complessiva nel nodo; per gli elementi shell invece si utilizza il metodo delle aree di influenza ossia in ognuno dei 3 oppure 4 nodi che definiscono lo shell si assegna $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ del peso dello shell e $\frac{1}{3}$ oppure $\frac{1}{4}$ dell'eventuale carico variabile ridotto, sommando su tutti gli shell che convergono nel nodo si ottiene la massa da assegnare al nodo.

VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

La verifiche di resistenza degli elementi è condotta considerando le sollecitazioni di calcolo ed imponendo che le resistenze siano superiori alle azioni. Gli elementi sono verificati e/o progettati applicando la gerarchia delle resistenze in particolare la gerarchia flessione-taglio per la verifica/progetto dell'elemento e la gerarchia pilastro-trave per la determinazione delle resistenze del pilastro. Le verifiche sono condotte secondo i seguenti criteri di verifica validi sia per lo SLU che per lo SLD, i criteri di verifica sono una raccolta di parametri che vengono usati in fase di verifica secondo le esigenze strutturali, ognuno di essi contiene i dati per tutti gli elementi, è sottointeso che nella verifica di un elemento (es. trave) non sono presi in considerazione i dati relativi agli altri elementi (ad es. se si verifica una trave non sono presi in considerazione i dati relativi a pilastri e shell, così come se si esegue una verifica agli SLU non sono presi in considerazione i dati relativi agli SLE). Ognuno di essi è identificato da un nome a scelta dell'operatore, per cui nei tabulati di verifica il nome del criterio ne identifica i parametri usati. Riguardo alle verifiche agli SLU le resistenze sono determinate in base a quanto specificato dalla norma attraverso il modello plastico-incrudente o elastico-perfettamente plastico, la verifica consiste nel verificare che assegnate le sollecitazioni di verifica le deformazioni massime nel calcestruzzo e nell'acciaio siano inferiori a quelle ultime cio' equivale ad affermare che nello spazio tridimensionale N, My, Mz il punto rappresentativo delle sollecitazioni è interno al dominio di resistenza della sezione.

Le verifiche agli SLE riguardano le verifiche di:

- deformabilità degli impalcati con $\delta \leq 0.0050 \cdot h$
- fessurazione
- tensioni in esercizio

Criteri di verifica

Criterio di verifica: CLS Platee		
Generici		
Resistenza caratteristica R_{ck}	kg/cmq	350
Tensione caratteristica snervamento acciaio f_{yk}	kg/cmq	4500
Deformazione unitaria ϵ_{c0}		0.002
Deformazione ultima ϵ_{cu}		0.0035
ϵ_{fu} (solo incrudimento)		0.0019
Modulo elastico E acciaio	kg/cmq	2E06
Copriferro di calcolo	cm	3.5
Copriferro di disegno	cm	2.0
Coefficiente di sicurezza γ_{ClS}		1.5
Coefficiente di sicurezza γ_{Acc}		1.15
Riduzione f_{cd} calcestruzzo		0.85
Usa staffe minime di normativa in assenza di sisma		Si
Usa staffe minime di normativa in presenza di sisma		Si
Generici N.T.		
Inclinazione bielle compresse $\cotg(\theta)$		1.00
Modello acciaio		Incrudente
Incrudimento E_y/E_0		0.000
Elemento esistente		No
Fessurazioni		
Verifica a decompressione		No
Verifica formazione fessure		No
Verifica aperture fessure		Si
Classe di esposizione		XC2
Tipo armatura		Poco sensibile
Combinazione Rara		No

Combinazione QP		Si
W ammissibile Combinazione QP	mm	0.300
Combinazione Freq.		Si
W ammissibile Combinazione Freq.	mm	0.400
Valore caratteristico apertura fessure $w_k(*w_m)$		1
fc efficace	kg/cmq	28.35
Coefficiente di breve o lunga durata kt		0.40
Coefficiente di aderenza k1		0.80
Tensioni ammissibili di esercizio		
Verifica Combinazione Rara		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	174
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione QP		Si
Tensione ammissibile σ_{Cl} s	kg/cmq	131
Tensione ammissibile $\sigma_{Acciaio}$	kg/cmq	3600
Verifica Combinazione Freq.		No
Coefficienti di omogeneizzazione		
Acciaio - Cls compresso		15
Cls tesoro - Cls compresso		0.5
Armatura muri		
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	0.1
Minima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	0.1
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione X	%	2
Massima percentuale armatura rispetto al Cls in direzione Y	%	2
Verifica muri		
Step incremento armatura	cmq	0.01
Verifica muri come pareti		No

Criterio di verifica: Acciaio Flessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ_{amm} (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ_{amm} (T>40mm)	kg/cmq	2200
Fy (T<40mm)	kg/cmq	3550
Fy (T>40mm)	kg/cmq	3350
Ft (T<40mm)	kg/cmq	5100
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		ξ
Tipo di instabilità		Nessuna
λ Max		250
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento Jw		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale Mz		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

Criterio di verifica: Acciaio Pressflessione		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ_{amm} (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ_{amm} (T>40mm)	kg/cmq	2200
Fy (T<40mm)	kg/cmq	3550
Fy (T>40mm)	kg/cmq	3350
Ft (T<40mm)	kg/cmq	5100
Ft (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		η
Tipo di instabilità		Pressoflessione senza svergolamento
λ Max		200
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5

Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento J_w		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale M_z		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

Criterio di verifica: Acciaio Svergolamento		
Verifiche		
Tipo di acciaio		S355
σ amm (T<40mm)	kg/cmq	2400
σ amm (T>40mm)	kg/cmq	2200
F_y (T<40mm)	kg/cmq	3550
F_y (T>40mm)	kg/cmq	3350
F_t (T<40mm)	kg/cmq	5100
F_t (T>40mm)	kg/cmq	4700
Piano di verifica		η
Tipo di instabilità		Svergolamento
λ Max		200
Coefficiente di sicurezza γ_s		1.5
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_x		1
Coefficiente di adattamento plastico Ψ_y		1
Costante di ingobbimento J_w		1
Usa β		No
Escludi momento flettente trasversale M_z		No
Verifica come pendolo		No
Carichi estradossati		No
Verifiche N.T. SLU		
Coefficiente di sicurezza γ_M		1.05
Usa CNR 10011		No
Stampe		
Combinazioni di verifica		Più gravosa
Verifiche N.T. SLE		
Verifica degli spostamenti verticali		Si
Monta iniziale della trave δ_c	cm	0.0
Limite spostamento nello stato finale finale	mm	L/250.00
Limite spostamento dovuto ai soli carichi variabili	mm	L/300.00

VALIDAZIONE DEL CALCOLO-INFORMAZIONI SULL'ELABORAZIONE

Di seguito si riportano alcuni dati significativi del calcolo in base ai quali si ritiene che il codice di calcolo è affidabile ed i risultati accettati dal progettista.

Reazioni nodali	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è riferita all'origine del sistema

Riepilogo risultanti reazioni

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
1	401	-150	0	0	0	3000
2	556	-268	0	0	0	2413
3	556	-268	0	0	0	2413
4	529	-247	0	0	0	2516
5	529	-247	0	0	0	2516

Comb	Fx[kg]	Fy[kg]	Fz[kg]	Mx[kg*m]	My[kg*m]	Mz[kg*m]
6	465	-198	0	0	0	2758
7	465	-198	0	0	0	2758
8	465	-198	0	0	0	2758
9	465	-198	0	0	0	2758
10	239	-62	0	0	0	2574
11	239	-62	0	0	0	2574
12-I-1	-4443	-2909	0	0	0	-11128
12-II-1	5042	2693	0	0	0	15815
12-I-2	-4505	-3401	0	0	0	-12761
12-II-2	5104	3185	0	0	0	17448
12-I-3	-4434	-3355	0	0	0	-12276
12-II-3	5033	3138	0	0	0	16962
12-I-4	-4426	-2824	0	0	0	-10401
12-II-4	5025	2607	0	0	0	15087
13-I-1	-1072	-7270	0	0	0	-47375
13-II-1	1671	7054	0	0	0	52061
13-I-2	-442	-7420	0	0	0	-49829
13-II-2	1041	7204	0	0	0	54515
13-I-3	-1029	-7252	0	0	0	-46969
13-II-3	1628	7036	0	0	0	51655
13-I-4	-1093	-7115	0	0	0	-46465
13-II-4	1692	6899	0	0	0	51151
14	403	-187	0	0	0	1952
15	403	-187	0	0	0	1952
16	384	-173	0	0	0	2021
17	384	-173	0	0	0	2021
18	342	-141	0	0	0	2182
19	342	-141	0	0	0	2182
20	342	-141	0	0	0	2182
21	342	-141	0	0	0	2182
22	299	-108	0	0	0	2343
23	316	-121	0	0	0	2279
24	299	-108	0	0	0	2343
25	299	-108	0	0	0	2343
26	299	-108	0	0	0	2343
27	299	-108	0	0	0	2343
28-I-1	-3550	-2479	0	0	0	-9379
28-II-1	4149	2263	0	0	0	14065
28-I-2	-3446	-2902	0	0	0	-10709
28-II-2	4045	2686	0	0	0	15395
28-I-3	-3635	-2873	0	0	0	-10347
28-II-3	4234	2657	0	0	0	15034
28-I-4	-3578	-2407	0	0	0	-8833
28-II-4	4176	2191	0	0	0	13519
29-I-1	-3550	-2479	0	0	0	-9379
29-II-1	4149	2263	0	0	0	14065
29-I-2	-3446	-2902	0	0	0	-10709
29-II-2	4045	2686	0	0	0	15395
29-I-3	-3635	-2873	0	0	0	-10347
29-II-3	4234	2657	0	0	0	15034
29-I-4	-3578	-2407	0	0	0	-8833
29-II-4	4176	2191	0	0	0	13519

Reazioni Terreno

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Le reazioni sono intese proiettate sul piano xy (z=0)

Comb	X		Y		Fx		Fy		Fz		Mx		My		Mz	
	cm	cm	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m	kg*m
1	596	230	0	0	-87945	-202185	524489	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	595	230	0	0	-141480	-325315	841756	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	595	230	0	0	-141480	-325315	841756	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	595	230	0	0	-140653	-323415	836631	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	595	230	0	0	-140653	-323415	836631	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	594	230	0	0	-138725	-318980	824674	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	594	230	0	0	-138725	-318980	824674	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	594	230	0	0	-138725	-318980	824674	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	594	230	0	0	-138725	-318980	824674	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	594	230	0	0	-98099	-225560	582465	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	594	230	0	0	-98099	-225560	582465	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Comb	X	Y	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
12-I-1	610	228	0	0	-100086	-227782	610175	0
12-II-1	579	232	0	0	-99784	-231785	577530	0
12-I-2	610	228	0	0	-100166	-228206	610528	0
12-II-2	579	232	0	0	-99705	-231361	577177	0
12-I-3	609	228	0	0	-99907	-227443	608869	0
12-II-3	579	232	0	0	-99964	-232124	578836	0
12-I-4	610	228	0	0	-99840	-227177	608731	0
12-II-4	579	232	0	0	-100031	-232390	578974	0
13-I-1	596	243	0	0	-99758	-242096	594793	0
13-II-1	592	217	0	0	-100113	-217471	592912	0
13-I-2	596	243	0	0	-99930	-242478	595722	0
13-II-2	592	217	0	0	-99941	-217089	591984	0
13-I-3	596	243	0	0	-100060	-242794	596850	0
13-II-3	592	217	0	0	-99811	-216773	590855	0
13-I-4	596	243	0	0	-99917	-242423	595999	0
13-II-4	592	217	0	0	-99953	-217144	591707	0
14	595	230	0	0	-103057	-236964	613212	0
15	595	230	0	0	-103057	-236964	613212	0
16	595	230	0	0	-102506	-235697	609796	0
17	595	230	0	0	-102506	-235697	609796	0
18	595	230	0	0	-101221	-232740	601824	0
19	595	230	0	0	-101221	-232740	601824	0
20	595	230	0	0	-101221	-232740	601824	0
21	595	230	0	0	-101221	-232740	601824	0
22	594	230	0	0	-99935	-229783	593853	0
23	594	230	0	0	-100450	-230966	597041	0
24	594	230	0	0	-99935	-229783	593853	0
25	594	230	0	0	-99935	-229783	593853	0
26	594	230	0	0	-99935	-229783	593853	0
27	594	230	0	0	-99935	-229783	593853	0
28-I-1	607	228	0	0	-100100	-228393	608051	0
28-II-1	581	232	0	0	-99771	-231174	579654	0
28-I-2	607	228	0	0	-100181	-228757	608421	0
28-II-2	581	232	0	0	-99690	-230810	579284	0
28-I-3	607	228	0	0	-99881	-227899	606521	0
28-II-3	581	232	0	0	-99989	-231668	581184	0
28-I-4	607	228	0	0	-99821	-227587	606281	0
28-II-4	581	232	0	0	-100049	-231980	581424	0
29-I-1	607	228	0	0	-100100	-228393	608051	0
29-II-1	581	232	0	0	-99771	-231174	579654	0
29-I-2	607	228	0	0	-100181	-228757	608421	0
29-II-2	581	232	0	0	-99690	-230810	579284	0
29-I-3	607	228	0	0	-99881	-227899	606521	0
29-II-3	581	232	0	0	-99989	-231668	581184	0
29-I-4	607	228	0	0	-99821	-227587	606281	0
29-II-4	581	232	0	0	-100049	-231980	581424	0

Calcolo periodo fondamentale

Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO

Il calcolo del periodo fondamentale $T_0=C1*H^{(3/4)}$ secondo la formula 7.3.5 fornisce $T_0=0.2268$ (s) mentre dal calcolo abbiamo per le varie posizioni delle masse i seguenti valori

Pos. Masse.	T(s)
1	0.0489404
2	0.0492494
3	0.0492295
4	0.0488892

INFORMAZIONI ELABORAZIONE

Il calcolo automatico è stato eseguito su un elaboratore con le seguenti caratteristiche:

Tipo: Intel Pentium

Capacità di memoria: 4078 MB

Unità di memoria di massa: Disco C 456.21 GB

Unità periferiche:

Sistema operativo e sua versione: Microsoft Windows NT 6.1 (Build: 7601)

La valutazione sulla correttezza dei dati in ingresso e sulla accuratezza dei risultati è stata effettuata sia mediante le visualizzazioni grafiche del post processore sia mediante il controllo dei tabulati numerici. La verifica che la soluzione ottenuta non sia viziata da errori di tipo numerico, legati all'algoritmo risolutivo ed alle caratteristiche dell'elaboratore, è stata effettuata considerando che il numero di cifre significative utilizzate nei procedimenti numerici è 16, e che all'interno della matrice di rigidezza il rapporto tra il pivot massimo e minimo è: $3.965955e+008$. Tale valore è accettabile quando risulta minore di 10 elevato al numero di cifre significative. Nel caso dell'elaborazione in oggetto si ha:

$$\text{Max/Min} = 3.965955e+008 < 1.000000e+016$$

Si riporta la tabella relativa alle statistiche sulla matrice di rigidezza

Risultati Analisi Dinamica - Statistiche matrice di rigidezza	
Scenario di calcolo : Set_NT_SLV_SLD_A2STR/GEO	

Minimo della diag.	9.203331e+003
Massimo della diag.	3.650000e+012
Rapporto Max/Min	3.965955e+008
Media della diag.	3.825385e+010
Densita'	4.463056e+000

Pertanto i risultati si ritengono accettabili per quanto riguarda la correttezza del calcolo automatico.