

Comune di PATERNO

Provincia di POTENZA

RELAZIONE di CALCOLO

Conforme al paragrafo 10.2 del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

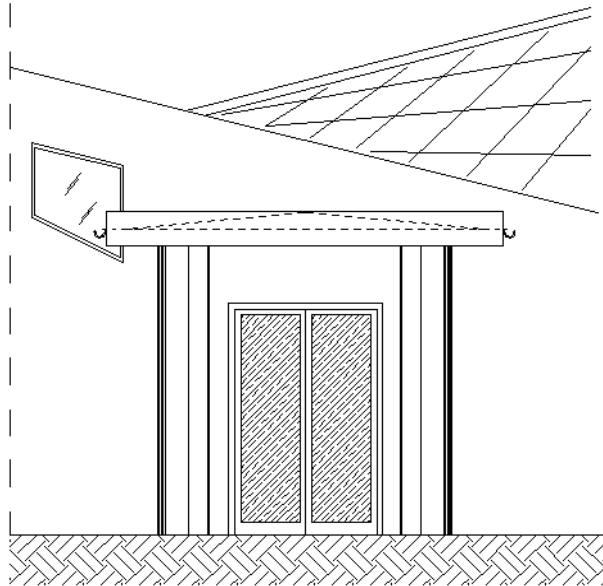
Oggetto:

Portale d'ingresso Chiesa di San Bartolomeo in località Piazzolla del Comune di Paterno (PZ).

Committente:

Parrocchia S.Giovanni Evangelista

Data:



Il Committente

(Parrocchia S. Giovanni Evangelista)

Il Progettista

(Geom. Giuseppe SANGIORGIO)

SANGIORGIO GIUSEPPE
2025.06.06 19:39:42

CN=SANGIORGIO GIUSEPPE
C=IT
2.5.4.4=SANGIORGIO
2.5.4.42=GIUSEPPE

RSA/9048 bits

Il Progettista Strutturale

(Ing. Nicola DI GRAZIA)

DI GRAZIA NICOLA
2025.06.06 19:50:02

CN=DI GRAZIA NICOLA
C=IT
2.5.4.4=DI GRAZIA
2.5.4.42=NICOLA

Il Direttore dei lavori

(Ing. Nicola DI GRAZIA)

DI GRAZIA NICOLA
2025.06.06 19:52:52

CN=DI GRAZIA NICOLA
C=IT
2.5.4.4=DI GRAZIA
2.5.4.42=NICOLA

Oggetto.

Portale d'ingresso Chiesa di San Bartolomeo in località Piazzolla del Comune di Paterno (PZ).

Soggetti interessati.

In riferimento ai relativi nominativi, si farà riferimento alla terminologia di seguito usata:

- Committente -

Nome e cognome : Parrocchia S.Giovanni Evangelista
Indirizzo :
Città : PATERNO
Provincia : POTENZA
Telefono :

- Progettista -

Nome e cognome : geom. Giuseppe SANGIORGIO
Indirizzo : contrada Raia Carbone
Città : PATERNO
Provincia : POTENZA
Telefono :

- Progettista Strutturale -

Nome e cognome : Ing. Nicola DI GRAZIA
Indirizzo :
Città : MARSICONUOVO
Provincia : POTENZA
Telefono :

- Direttore dei lavori -

Nome e cognome : Ing. Nicola DI GRAZIA
Indirizzo :
Città : MARSICONUOVO
Provincia : POTENZA
Telefono :

Localizzazione.

Comune : PATERNO
Provincia : POTENZA
Indirizzo :

- Dati Catastali -

Foglio di mappa : 29
Particella : 145
Sub. : //

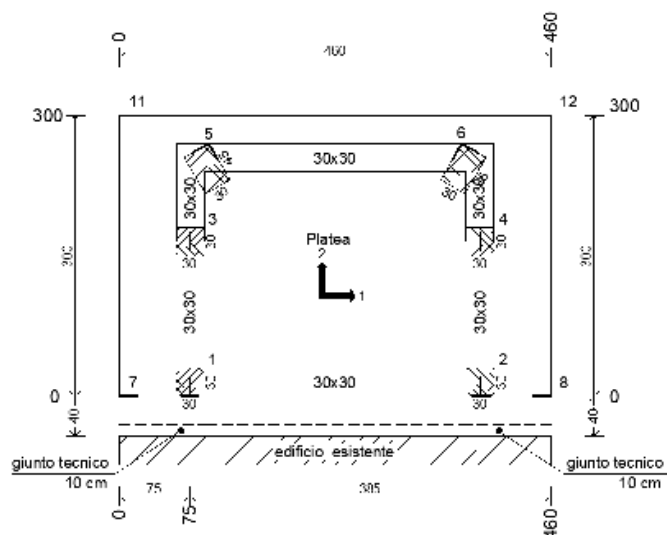
Tipologia della costruzione.

La costruzione oggetto della relazione rientra nella tipologia definita come:

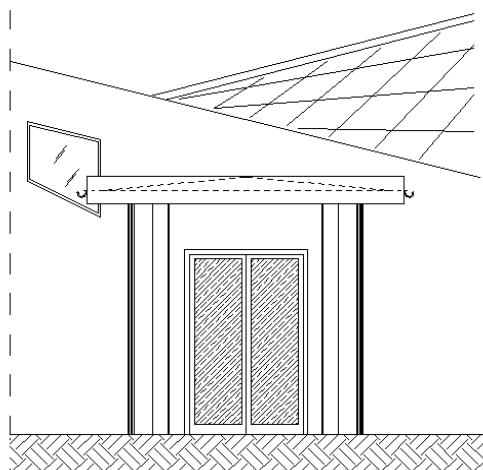
Tipologia Struttura : Edifici con struttura in cemento armato
Tipologia Edificio : Strutture a telaio a un piano
Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate o miste
Modalità di Collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai

Descrizione geometrica.

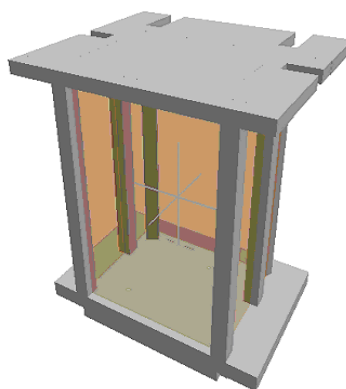
Larghezza costruzione : 4.60 m
 Lunghezza costruzione : 3.30 m
 Altezza costruzione : 4.30 m
 - Livelli -
 fondazione



- Prospetto principale –



- Assonometria



Confini.

Il lotto su cui insiste l'opera oggetto della relazione confina con i seguenti soggetti:

- Confine Nord – Strada comunale
- Confine Sud – Altra ditta
- Confine Est – Altra ditta
- Confine Ovest – Strada comunale

Caratteristiche geologiche.

Dalla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geologo Nunzio ORIOLO si riporta il seguente andamento stratigrafico del terreno:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Filo : Filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : Nome della colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Pos. Piano Posa : Posizione del piano di posa rispetto all'estradosso dell'elemento di fondazione;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.

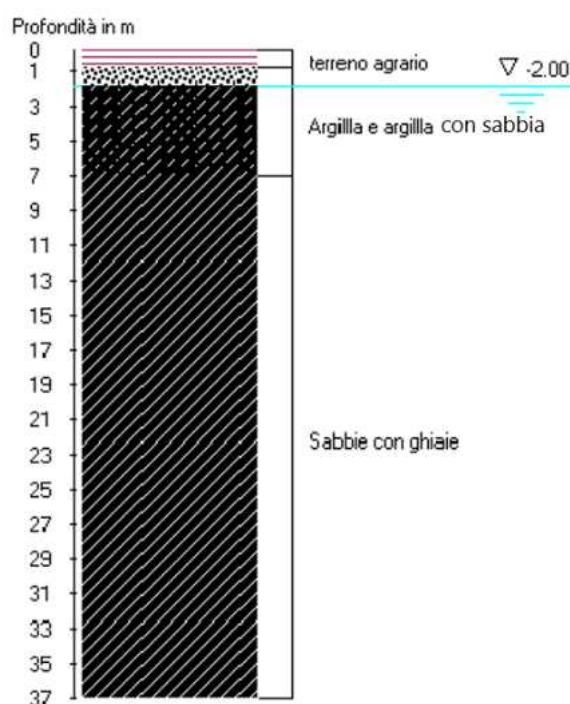
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Pos. Piano Posa [cm]	No. Strati
1	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
2	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
3	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
4	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
5	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
6	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
7	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
8	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
9	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
10	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
11	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
12	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
13	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3
14	Colonna 1	Fondazione	Presente	200.00	-120.00	3
	Colonna 1	1	Presente	200.00	-120.00	3

Caratteristiche degli strati appartenenti alle colonne stratigrafiche:

Colonna : Nome della colonna stratigrafica;
 Strato : Nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Spess. : Spessore dello strato;
 Peso : Peso dell'unità di volume dello strato;
 Peso eff. : Peso dell'unità di volume efficace dello strato;
 NSPT : Numero di colpi medio misurato nello strato;
 Qc : Resistenza alla punta media misurata nello strato;
 ϕ : Angolo di attrito del terreno;
 C : Coesione drenata del terreno;
 Cu : Coesione non drenata del terreno;

E : Modulo elastico del terreno;
 G : Modulo di taglio del terreno;
 ν_t : Coefficiente di Poisson;
 E_{ed} : Modulo Edometrico;
 OCR : Grado di sovraconsolidazione del terreno.

Colonna	Strato	Spess. [cm]	Peso [daN/m ³]	Peso eff. [daN/m ³]	NSP T	Qc [daN/cm ²]	ϕ [°]	C [daN/cm ²]	Cu [daN/cm ²]	E [daN/cm ²]	G [daN/cm ²]	ν_t [°]	E_{ed} [daN/cm ²]	OC R
Colonna 1	terreno agrario	100.00	1850.00	850.00	1.00	-	25.00	0.00	0.09	15.00	93.00	0.35	7.00	1.00
	Argilla e argilla	620.00	2250.00	1250.00	14.00	-	27.00	0.09	0.94	140.00	775.00	0.33	64.00	1.00
	Sabbie con ghiaie	3000.00	2220.00	1220.00	25.00	-	27.00	0.17	1.70	250.00	1080.00	0.32	115.00	1.00



Normative di Riferimento.

Tutte le operazioni illustrate nel proseguo, relative all'analisi della struttura ed alle verifiche sugli elementi sono state effettuate in piena conformità alle seguenti norme:

Norme Tecniche C.N.R. 10011:

'Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.'

Norme C.N.R. 10024:

'Analisi delle strutture mediante calcolatore elettronico: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.'

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:

'Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.'

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3431 - 03/05/2005:
'Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003.'

Norma UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:
'Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici'

Norma UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:
'Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.'

Norma UNI ENV 1998-1-1: Eurocodice 8:
'Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 1-1: Regole generali.'

D.M. 17/01/2018:
'Norme tecniche per le costruzioni.'

Descrizione modello strutturale.

L'analisi numerica della struttura è stata condotta attraverso l'utilizzo del metodo degli elementi finiti ipotizzando un comportamento elastico-lineare.

Il metodo degli elementi finiti consiste nel sostituire il modello continuo della struttura con un modello discreto equivalente e di approssimare la funzione di spostamento con polinomio algebrico, definito in regioni (dette appunto elementi finiti) che sono delle funzioni interpolanti il valore di spostamento definito in punti discreti (detti nodi).

Gli elementi finiti utilizzabili ai fini della corretta modellazione della struttura verranno descritti di seguito.

Il modello di calcolo può essere articolato sulla base dell'ipotesi di impalcato rigido, in funzione della reale presenza di solai continui atti ad irrigidire tutto l'impalcato.

Tale ipotesi viene realizzata attraverso l'introduzione di adeguate relazioni cinematiche tra i gradi di libertà dei nodi costituenti l'impalcato stesso.

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte di seguito.

Riferimento globale e locale.

La struttura viene definita utilizzando una terna di assi cartesiani formanti un sistema di riferimento levogiro, unico per tutti gli elementi e chiamato "globale". Localmente esiste un'ulteriore sistema di riferimento, detto appunto "locale", utile alla definizione delle caratteristiche di rigidezza dei singoli elementi.

I due sistemi di riferimento sono correlati da una matrice, detta di rotazione.

Modellazione geometrica della struttura.

Il modello geometrico (mesh) della struttura è basato sull'utilizzo dei seguenti elementi:

- Nodi

Si definiscono nodi, entità geometriche determinate tramite le tre coordinate nel riferimento globale.

I nodi, nello spazio tridimensionale, posseggono tre gradi di libertà traslazionali e tre rotazionali.

Essi sono posizionati in modo da definire gli estremi degli elementi finiti e, di regola, in ogni discontinuità strutturale, di carico, di caratteristiche meccaniche, di campo di spostamento.

- Vincoli e Molle

I gradi di libertà possono essere vincolati, bloccando il cinematismo nella direzione voluta o assegnando "molle" applicate ai nodi tramite valori di rigidezza finiti.

Un vincolo assegna a priori un valore di spostamento nullo, e quindi la variabile corrispondente viene eliminata.

- Vincoli interni

Tali vincoli servono a definire le modalità di trasmissione degli sforzi dall'elemento finito ai nodi. Ciò viene associato al concetto di trasferimento della rigidezza.

Generalmente l'elemento considerato è rigidamente connesso ai nodi che lo definiscono, in modo da bloccare tutti i gradi di libertà relativi. E' possibile, comunque "rilasciare" le caratteristiche delle sollecitazioni, in modo da svincolare i

gradi di libertà corrispondenti. Nel caso particolare, il modello utilizzato consente di svincolare le tre rotazioni intorno agli assi locali dell'asta.

- Aste

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo delimitate da due nodi (i nodi di estremità).

Per questi elementi generalmente la funzione interpolante è quella del modello analitico per cui la mesh non influisce sensibilmente sulla convergenza.

Le aste sono dotate di rigidità assiale, flessionale, e a taglio, secondo il modello classico della trave inflessa di Eulero-Bernoulli.

Alla singola asta è possibile associare una sezione costante per tutta la sua lunghezza.

- Asta su suolo elastico

Si tratta di elementi finiti monodimensionali ad asse rettilineo, di definizione simile alle aste. Sono utili a modellare travi di fondazione, considerate poggianti su suolo alla Winkler, e reagenti sia rispetto alle componenti traslazionali di cinematiso, sia rotazionali.

- Lastra-Piastra

Si tratta di elementi finiti bidimensionali, definiti da tre o quattro nodi, posti ai vertici rispettivamente di un triangolo o di un quadrilatero irregolare. La geometria reale dell'elemento viene ricondotta ad un triangolo rettangolo (elemento a tre nodi) o ad un quadrato definito nella trattazione isoparametrica.

L'elemento lastra-piastra non ha rigidità per la rotazione intorno all'asse perpendicolare al suo piano e viene trattato secondo la teoria di Mindlin-Reissner. Nel modello considerato si tiene conto dell'accoppiamento tra azioni flessionali e membranali.

- Forze e coppie concentrate

Per la risoluzione statica della struttura, tutti i carichi applicati agli elementi vengono trasferiti ai nodi. Ciò avviene in automatico per il peso delle aste, delle piastre, delle pareti, dei pannelli di carico presenti sulle aste e per la distribuzione di carico applicate

agli elementi bidimensionali.

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di forze e coppie ai nodi.

Le forze sono dirette lungo le tre direzioni del sistema di riferimento globale ed in entrambi i versi per ogni direzione.

Le coppie concentrate sono riferite ai tre assi del riferimento globale, in entrambi i versi di rotazione di ciascun asse.

- Carichi distribuiti

Il modello di calcolo consente anche l'introduzione di carichi ripartiti sulle aste e di distribuzione di carico su piastre e pareti.

I carichi ripartiti sulle aste possono essere riferite sia al riferimento globale, sia al riferimento locale, lungo le tre direzioni ed in entrambe i versi. E' possibile anche introdurre carichi distribuiti torcenti agenti intorno all'asse dell'asta ed in entrambe i versi di rotazione.

Tutti i tipi di carico ripartito devono avere forma trapezia.

Sugli elementi bidimensionali, che fanno parte della mesh di piastre e pareti, è possibile assegnare una distribuzione uniforme, avente le caratteristiche di una pressione diretta ortogonalmente all'elemento.

- Pannelli di carico

Il pannello di carico è un concetto legato alla reale distribuzione di carichi gravanti sulle aste. Ne fanno parte: solai, balconi, scale.

Da tali pannelli, di forma irregolare come definiti dalla geometria dell'input, si passa alla quantificazione dei carichi trapezoidali ripartiti sulle aste. Per meglio simulare l'effetto dei pannelli, vengono generati in modo automatico anche dei carichi ripartiti torcenti, anch'essi di forma trapezia, relativi ai carichi distribuiti equivalenti al pannello.

- Sezioni

Le sezioni assegnabili alle aste sono definite attraverso le caratteristiche geometrico-elastiche, i moduli di resistenza plastici (sezioni in acciaio) ed il materiale.

Materiali.

I materiali, ai fini del calcolo delle sollecitazioni, sono considerati omogenei ed isotropi e sono definiti dalle seguenti caratteristiche: peso per unità di volume, modulo elastico, coefficiente di Poisson, coefficiente di dilatazione, e tutte le caratteristiche meccaniche, riepilogate in seguito, utili alle verifiche strutturali dettate dalla normativa.

Matrici di calcolo della struttura.

Dalla discretizzazione geometrica della struttura vengono definite le matrici utili a studiare il comportamento globale della struttura in esame.

- Matrice di rigidezza

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidezza espressa nel sistema di riferimento locale dell'elemento considerato. Attraverso un'operazione di trasformazione, mediante la matrice di rotazione, viene riferita al sistema di riferimento globale. L'ultima operazione consiste nell'"assemblaggio" delle singole matrici di ogni elemento, in modo da formare un'unica matrice relativa all'intera struttura.

- Matrice delle masse

La generazione della matrice globale è del tutto analoga a quella sopra descritta per la matrice di rigidezza. La matrice delle masse è di tipo "consistent" e considera l'effettiva distribuzione delle masse della struttura. Come definito dalla normativa, alle masse relative ai carichi permanenti, viene aggiunta un'aliquota delle masse equivalenti ai carichi d'esercizio.

- Caratteristiche dei nodi -

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:

Nodo	: numerazione interna del nodo.
Coordinate	: coordinate del nodo secondo il sistema di riferimento globale cartesiano.
Imp.	: impalcato di appartenenza del nodo.
Slave	: nodo dipendente da un nodo MASTER definito nella tabella specifica;
Vincoli	: eventuali vincoli esterni del nodo in ognuna delle 6 direzioni:
x	: direzione X rispetto al sistema di riferimento globale;
y	: direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale;
z	: direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale;
Rx	: rotazione attorno all'asse X del sistema di riferimento globale;
Ry	: rotazione attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale;
Rz	: rotazione attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale;
Inoltre:	
np	: non presenza di vincoli;
p	: valore infinito della rigidezza;
Kt	: valore finito delle rigidezze traslazionali da leggere nella tabella specifica;
Kr	: valore finito delle rigidezze rotazionali da leggere nella tabella specifica;

Masse Nodali:

M	: valore della massa traslazionale
MIx	: valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse X
MIy	: valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Y
MIz	: valore del momento d'inerzia della massa attorno all'asse Z

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slave	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm ²]	MIy [daNM*cm ²]	MIz [daNM*cm ²]
1	15.0	15.0	0.0	fondazione	CR2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	325.0	15.0	0.0	fondazione	CR3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	15.0	165.0	0.0	fondazione	CR4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	325.0	165.0	0.0	fondazione	CR5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	33.3	243.0	0.0	fondazione	CR6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	306.7	243.0	0.0	fondazione	CR7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	-60.0	300.0	-15.0	fondazione	CR10	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	400.	300.	-15.0	fondazione	CR1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

	0	0			1										
9	400.0	0.0	-15.0	fondazione	CR9	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	-60.0	0.0	-15.0	fondazione	CR8	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	15.0	15.0	-15.0	fondazione	CR2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	325.0	15.0	-15.0	fondazione	CR3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	15.0	165.0	-15.0	fondazione	CR4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	325.0	165.0	-15.0	fondazione	CR5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	33.3	243.0	-15.0	fondazione	CR6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	306.7	243.0	-15.0	fondazione	CR7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	32.0	300.0	-15.0	fondazione	CR24	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	124.0	300.0	-15.0	fondazione	CR25	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	216.0	300.0	-15.0	fondazione	CR26	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	308.0	300.0	-15.0	fondazione	CR27	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	400.0	200.0	-15.0	fondazione	CR28	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	400.0	100.0	-15.0	fondazione	CR29	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	308.0	0.0	-15.0	fondazione	CR30	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	216.0	0.0	-15.0	fondazione	CR31	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	124.0	0.0	-15.0	fondazione	CR32	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	32.0	0.0	-15.0	fondazione	CR33	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	-60.0	100.0	-15.0	fondazione	CR34	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	-60.0	200.0	-15.0	fondazione	CR35	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	92.5	15.0	-15.0	fondazione	CR36	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	170.0	15.0	-15.0	fondazione	CR37	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	247.5	15.0	-15.0	fondazione	CR38	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	15.0	90.0	-15.0	fondazione	CR39	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	325.0	90.0	-15.0	fondazione	CR40	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	124.4	243.0	-15.0	fondazione	CR41	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	215.6	243.0	-15.0	fondazione	CR42	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	307.4	271.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	-22.5	95.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	-22.5	182.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	316.5	7.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	154.8	91.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	139.6	167.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	231.0	271.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	190.2	271.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	-22.5	36.7	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	-16.4	241.8	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	260.0	7.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	358.7	23.6	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

48	361.2	46.2	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	354.5	234.6	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	354.0	268.7	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	230.7	166.5	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	239.6	90.7	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	89.5	90.7	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	87.2	166.4	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	30.0	15.0	-15.0	fondazione	CR2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	310.0	15.0	-15.0	fondazione	CR3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	15.0	30.0	-15.0	fondazione	CR2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	15.0	150.0	-15.0	fondazione	CR4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	325.0	30.0	-15.0	fondazione	CR3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	325.0	150.0	-15.0	fondazione	CR5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	15.7	180.0	-15.0	fondazione	CR4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	15.7	243.4	-15.0	fondazione	CR6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	324.3	180.0	-15.0	fondazione	CR5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	324.3	243.4	-15.0	fondazione	CR7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	43.7	255.0	-15.0	fondazione	CR6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	296.3	255.0	-15.0	fondazione	CR7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	30.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	310.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	15.0	30.0	415.0	piano 1	CR1 2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	15.0	150.0	415.0	piano 1	CR1 4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	-60.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 8	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	0.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	15.0	0.0	419.5	piano 1	CR1 2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	15.0	-30.0	419.5	piano 1	CR2 2	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	325.0	30.0	415.0	piano 1	CR1 3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	325.0	150.0	415.0	piano 1	CR1 5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	340.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	400.0	20.0	419.5	piano 1	CR1 9	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	325.0	0.0	419.5	piano 1	CR1 3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	325.0	-30.0	419.5	piano 1	CR2 3	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	15.7	180.0	415.0	piano 1	CR1 4	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	15.7	243.4	415.0	piano 1	CR1 6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	324.3	180.0	415.0	piano 1	CR1 5	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	324.3	243.4	415.0	piano 1	CR1 7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	46.5	250.0	419.5	piano 1	CR1 6	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	293.5	250.0	419.5	piano 1	CR1 7	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

87	-60.0	250.0	419.5	piano 1	CR20	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	11.9	250.0	419.5	piano 1	CR16	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
89	328.1	250.0	419.5	piano 1	CR17	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	400.0	250.0	419.5	piano 1	CR21	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	15.0	15.0	400.0	piano 1	CR12	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	325.0	15.0	400.0	piano 1	CR13	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	15.0	165.0	400.0	piano 1	CR14	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	325.0	165.0	400.0	piano 1	CR15	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	33.3	243.0	400.0	piano 1	CR16	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	306.7	243.0	400.0	piano 1	CR17	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	124.4	255.0	-15.0	fondazione	CR41	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	215.6	255.0	-15.0	fondazione	CR42	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi di Concio Rigido:

Nodo	Coordinate [cm]			Impalcato	Slav e	Vincoli						Masse Nodali			
	x	y	z			x	y	z	Rx	Ry	Rz	M [daNM]	MIx [daNM*cm²]	MIy [daNM*cm²]	MIz [daNM*cm²]
CR2	18.8	18.8	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR3	321.3	18.7	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR4	15.2	165.0	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR5	324.8	165.0	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR6	31.5	246.1	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	4.77	0.00	0.00	0.00
CR7	308.5	246.1	-11.3	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	4.77	0.00	0.00	0.00
CR8	-60.0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR9	400.0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR10	-60.0	300.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR11	400.0	300.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR12	15.0	17.0	414.7	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR13	325.0	17.0	414.7	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR14	15.2	165.0	410.0	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR15	324.8	165.0	410.0	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	6.88	0.00	0.00	0.00
CR16	26.9	246.6	413.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	10.33	0.00	0.00	0.00
CR17	313.1	246.6	413.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	10.33	0.00	0.00	0.00
CR18	-60.0	20.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR19	400.0	20.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR20	-60.0	250.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR21	400.0	250.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR22	15.0	-30.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2	325.0	-30.0	419.5	piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

3	0		5												
CR2 4	32.0 0	300. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2 5	124. 0	300. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2 6	216. 0	300. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2 7	308. 0	300. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2 8	400. 0	200. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR2 9	400. 0	100. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 0	308. 0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 1	216. 0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 2	124. 0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 3	32.0	0.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 4	-60.0	100. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 5	-60.0	200. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 6	92.5	15.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 7	170. 0	15.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 8	247. 5	15.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR3 9	15.0	90.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR4 0	325. 0	90.0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR4 1	124. 4	249. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
CR4 2	215. 6	249. 0	-15.0	fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella dei Nodi Master:

Nodo	Tipo Nodo	Coordinate [cm]		
		x	y	z
M1	Impalcato Rigido	170.00	151.87	414.43

- Caratteristiche delle aste -

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle aste della struttura ed in modo particolare la colonna:

Asta : numerazione dell'asta
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta
 Nodo In.: nodo iniziale dell'asta
 Nodo Fin. : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez. : sezione trasversale associata all'asta come da 3.4
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta

Asta	Fili	Nodo In.	Nodo Fin.	Tipo	Sez.	L [cm]	Imp.	Vincoli interni											
								Estremo In.						Estremo Fin.					
								Spo X	Spo Y	Spo Z	Rot X	Rot Y	Rot Z	Spo X	Spo Y	Spo Z	Rot X	Rot Y	Rot Z
1	1, 2	55	29	Trave Fond.	3	62.50	fondazioni	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1, 2	29	30	Trave Fond.	3	77.50	fondazioni	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

3	1, 2	30	31	Trave Fond.	3	77.50	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
4	1, 2	31	56	Trave Fond.	3	62.50	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
5	1, 3	57	32	Trave Fond.	3	60.00	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
6	1, 3	32	58	Trave Fond.	3	60.00	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
7	2, 4	59	33	Trave Fond.	3	60.00	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
8	2, 4	33	60	Trave Fond.	3	60.00	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
9	3, 5	61	62	Trave Fond.	3	63.37	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
10	4, 6	63	64	Trave Fond.	3	63.37	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
11	5, 6	65	97	Trave Fond.	3	80.76	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
12	5, 6	97	98	Trave Fond.	3	91.16	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
13	5, 6	98	66	Trave Fond.	3	80.76	one fon dazi one	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
14	1, 2	67	68	Trave Elev.	5	280.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
15	1, 3	69	70	Trave Elev.	4	120.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
16	7, 1	71	72	Trave Elev.	5	60.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
17	1, 13	73	74	Trave Elev.	5	30.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
18	2, 4	75	76	Trave Elev.	4	120.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
19	2, 8	77	78	Trave Elev.	5	60.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
20	2, 14	79	80	Trave Elev.	5	30.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
21	3, 5	81	82	Trave Elev.	4	63.37	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
22	4, 6	83	84	Trave Elev.	4	63.37	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
23	5, 6	85	86	Trave Elev.	5	246.91	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
24	9, 5	87	88	Trave Elev.	5	71.91	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
25	6, 10	89	90	Trave Elev.	5	71.91	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
26	1	91	1	Pilastro	1	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
27	2	92	2	Pilastro	1	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
28	3	93	3	Pilastro	1	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
29	4	94	4	Pilastro	1	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
30	5	95	5	Pilastro	2	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0
31	6	96	6	Pilastro	2	400.00	o l pian	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0

- Caratteristiche delle Piastre -

La tabella seguente riporta tutte le caratteristiche relative alle piastre della struttura:

Piastra : numerazione della piastra
 Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra
 Tipo : tipologia della piastra (parete o platea)
 Numero Elementi: numero di elementi che compongono la piastra
 Nome Materiale : nome del materiale usato per progettare la piastra
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Piastra	Impalcato	Fili	Spess.	Tipo	Numero Elementi	Nome Materiale	Kwn [daN/cm²]	Kwt [daN/cm²]
1	fondazione	11, 12, 8, 7	30.00	Platea Cls	41	C25/30	5.00	2.50

Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto, per sviluppare i calcoli strutturali, si è fatto riferimento ai parametri tecnici dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

a - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rek [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/ Ec	fck [daN/cm ²]	fed SLV [daN/cm ²]	fetd SLV [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fetd SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.00	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	212.50	17.95	17.95	25.65	2.00	3.50

b - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γm	γE	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLV [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	εud [%]
B450C	B450C	1.15	-	1.00	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	4500.00	3913.04	1.00	10.00

Vita nominale.

La vita nominale della costruzione è posta pari a 50 (Opere Ordinarie). La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

Classe d'uso e di duttilità.

In base alla vita utile definita precedentemente, la costruzione viene classificata come II.

Classe di duttilità : B

La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

Azioni sulla struttura.

Ai fini del dimensionamento degli elementi, su scelta del progettista, sono state considerate le seguenti azioni sulla struttura:

- Carico Neve -

Tale calcolo viene effettuato ai sensi di:

D.M. del 17 Gennaio 2018: "Norme tecniche per le costruzioni";

Il carico neve sulle coperture è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

Dove: q_s è il carico cercato;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura;

q_{sk} è il valore di riferimento del carico neve al suolo riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni.

C_e è il coefficiente di esposizione che viene utilizzato per modificare il carico neve in funzione delle caratteristiche dell'area in cui sorge l'opera;

C_t è il coefficiente termico;

$C_e = 1.0$ valido per topografia: Normale (Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi).

$C_t = 1.0$

Il carico agisce in direzione verticale ed riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

Per il calcolo di q_{sk} si è fatto riferimento alla seguente espressione :

$$q_{sk} = 100 \cdot 0.51 [1 + (a_s/481)^2] \text{ daN/m}^2$$

valida per:

- Zona 3

Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastro, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.

- quota ' a_s ' del suolo sul livello del mare $>200\text{m}$.

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **622 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo (q_{sk}) è: **136.28 daN/m²**.

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare.

Il tipo di copertura del fabbricato è : **Ad una falda**

con un angolo di **0** gradi sessagesimali.

Il coefficiente di forma μ_l vale **0.80**.

La condizione di carico da considerare è una, la quale deve essere utilizzata per i casi di carico con e senza vento.

$$\mu_l \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = \mathbf{109.03 \text{ daN/m}^2}$$

- Azione del Vento -

La velocità di riferimento del vento v_r riferita ad un generico periodo di ritorno T_R e all'altitudine del sito è data dall'espressione:

$$v_r = v_{b0} \cdot c_a \cdot c_r$$

dove:

v_r è la velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

c_r è un coefficiente ricavabile dall'espressione:

$$c_r = 0.75((1 - 0.2 \ln[-\ln(1 - 1/T_R)])^{1/2}$$

c_a è un coefficiente di altitudine ricavabile dall'espressione:

$$c_a = 1 + k_s [(a_s/a_0)-1]$$

Nel caso in esame $T_R = \mathbf{50 \text{ anni}}$

La pressione esterna del vento è data dall'espressione: $p_e = q_b \cdot C_e \cdot C_{pe} \cdot C_d$

La pressione interna del vento è data dall'espressione: $p_i = q_b \cdot C_e \cdot C_{pi} \cdot C_d$

$q_r = \mathbf{54.24 \text{ daN/mq}}$ è la pressione cinetica di riferimento valutata con l'espressione:

$$q_r = 0.1 \cdot (1/2 \cdot \rho \cdot (v_r)^2) \text{ in (daN/m}^2)$$

essendo:

$v_r(T_R)$ la velocità di riferimento del vento (in m/s);

ρ la densità dell'aria assunta pari a 1.25 daN/m^3 .

C_e = **1.71** è il coefficiente di esposizione.

C_{pe} : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione esterna.

C_{pi} : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione interna.

C_d = **1.00** è il coefficiente dinamico

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento é data dall'espressione: $p_f = q_b \cdot C_e \cdot C_f$ essendo:

C_f = **0.01** il coefficiente d'attrito

Nel caso in esame la zona selezionata è la **3: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria.)**

Il fabbricato si trova sulla terraferma ad una distanza di **26.0 Km** dalla costa e ad un'altezza di **622.00 mt** sul livello del mare.

Il tipo di costruzione è :

Edificio a pianta rettangolare con copertura piana, a falda inclinata o curva.

La superficie della costruzione è **liscia**.

La classe di rugosità del terreno é la **C**: "Aree con ostacoli diffusi(alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D."

Il coefficiente di esposizione C_e , funzione dell'altezza della costruzione **z = 3.50 mt** sul suolo, della rugosità,della topografia del terreno, e dell'esposizione del sito ove sorge la costruzione, e' dato dalla formula:

$$C_e(z_{min}) = K_r^2 \cdot C_t \cdot \ln(z_{min}/z_o) \cdot [7 + C_t \cdot \ln(z_{min}/z_o)] \text{ valida per } z < z_{min}.$$

Dove: K_r = **0.200**;

z_o = **0.100**;

z_{min} ... = **5.000**;

sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito dove sorge la costruzione.

C_t = **1.000** è il coefficiente di topografia.

I coefficienti di forma sono stati ricavati, per una costruzione di tipo **con copertura a falde**, con un angolo pari a **0°**, avente una parete con aperture di superficie $\leq 33\%$ di quella totale.

Il coefficiente di forma c_{pe} viene riferito all'esterno del corpo di fabbrica;esso è positivo per pressione esterna >0 sulla superficie esterna , negativo per depressione (per pressione esterna <0).

Il coefficiente di forma c_{pi} viene riferito all'interno del corpo di fabbrica;esso è positivo per pressione interna >0 sulla superficie interna , negativo per depressione (per pressione interna <0).

I valori delle pressioni esterna ed interna da applicare alle varie superfici sono riportati nella seguente tabella:

	C_{pe}	p_e [daN/m ²]	C_{pi}	P_i [daN/m ²]
Falda sopra vento	-0.40	-37.05	0.80	74.09
Falda sottovento	-0.40	-37.05	0.80	74.09
Parete sottovento	-0.40	-37.05	0.80	74.09

L'azione tangente p_f parallela alla direzione del vento e' pari a **0.93 [daN/m²]**.

- Azione Termica -
- Azione Sismica -

Spettri di calcolo

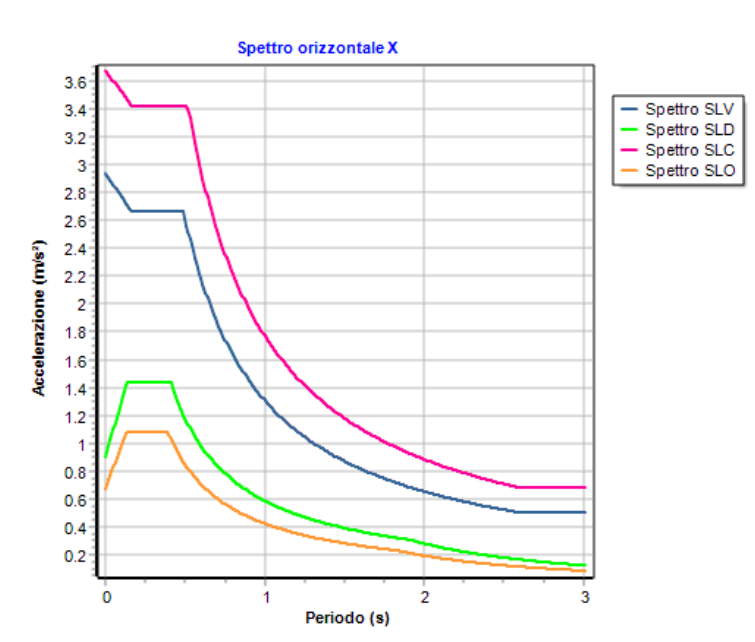
Coordinate del sito (Datum ED50) : Longitudine = 15.7477° - Latitudine = 40.3545°

Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]
35221	15.7205	40.3629
35222	15.7861	40.3616
35443	15.7188	40.3129
35444	15.7844	40.3116

Zona sismica di appartenenza : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità : B
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : II
 Vita di riferimento : 50
 Categoria topografica : T1
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale							
	SLV	SLC	SLD	SLO				
Tempo di ritorno	475	975	50	30				
Accelerazione sismica	0.257	0.349	0.077	0.057				
Coefficiente F_0	2.290	2.345	2.388	2.412				
Periodo T_C^*	0.364	0.390	0.289	0.276				
Coefficiente S_s	1.16	1.07	1.20	1.20				
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00	1.00	1.00	1.00				
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.16	1.16	1.16	1.16				
Periodo T_B	0.16	0.17	0.14	0.13				
Periodo T_C	0.49	0.52	0.41	0.39				
Periodo T_D	2.63	3.00	1.91	1.83				
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.397	0.397	1.000	1.000	*	*	*	*

* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.



- FATTORI DI STRUTTURA -

Fattore di struttura in direzione x (qx) : 2.52

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura	: C.A.
Regolarità in elevazione	: NO
Regolarità in pianta	: NO
Kr	: 0.80
Tipologia Edificio	: Strutture a telaio ad un piano
α_u / α_l	: 1.05
Tipologia Strutturale	: Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
Modalità di collasso	: Strutture a telaio e miste equivalenti a telai
α_0	: 0.00
Kw	: 1.00

Fattore di struttura in direzione y (qy) : 2.52

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura	: C.A.
Regolarità in elevazione	: NO
Regolarità in pianta	: NO
Kr	: 0.80
Tipologia Edificio	: Strutture a telaio ad un piano
α_u / α_l	: 1.05
Tipologia Strutturale	: Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
Modalità di collasso	: Strutture a telaio e miste equivalenti a telai
α_0	: 0.00
Kw	: 1.00

Fattore di struttura in direzione z (qz) : 1.50

Stati limite e prestazioni attese di esercizio.

Le verifiche agli **stati limite di salvaguardia della vita**, scelte dal Committente e dal Progettista, da effettuare riguardano:

In riferimento alle verifiche agli **stati limite di esercizio** effettuate, si riportano i valori limite delle relative grandezze. La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

- Elementi in c.a. - Verifiche SLV**Travi**Flessione Composta
Taglio**Pilastri**Flessioni Composte Rette
Taglio**Platee**Flessione
Taglio**- Elementi in c.a. - Verifiche SLE****Travi**

TENSIONI DI ESERCIZIO		
Combinazione	fck	fyk
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
DEFORMABILITA'		
Combinazione	Freccia max (f/l)	
Caratteristica	0.0020	
Frequente	0.0020	
Quasi permanente	0.0020	
FESSURAZIONE		
Combinazione	Ampiezza massima della fessura [mm]	
Frequente	0.40	
Quasi permanente	0.30	

Pilastr

TENSIONI DI ESERCIZIO		
Combinazione	fck	fyk
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
FESSURAZIONE		
Combinazione	Ampiezza massima della fessura [mm]	
Frequente		
Quasi permanente		

Platee

TENSIONI DI ESERCIZIO		
Combinazione	fck	fyk
Caratteristica	0.60	0.80
Frequente	0.45	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
FESSURAZIONE		
Combinazione	Ampiezza massima della fessura [mm]	
Frequente	0.40	
Quasi permanente	0.30	

- Solai a trave continua - Verifiche SLV

BALCONE C.A.
 Presso-Tenso-Flessione
 Taglio

SOLAIO IN LATERO-CEMENTO
 Flessione Composta
 Taglio

- Solai a trave continua - Verifiche SLE

TENSIONI DI ESERCIZIO		
Combinazione	fck	fyk
Caratteristica	0.60	0.80
Quasi permanente	0.45	0.80
DEFORMABILITA'		

Combinazione	Freccia max (f/l)
Caratteristica	0.002
Frequente	0.002
Quasi permanente	0.002
FESSURAZIONE	
Combinazione	Ampiezza massima della fessura [mm]
Frequente	0.40
Quasi permanente	0.30

Verifiche Geotecniche.

La verifica del sistema di fondazione relativo alla struttura in oggetto, è stata effettuata sulla base dei dati geologici e dei parametri geotecnici forniti, seguendo l'approccio di progetto relativo alla normativa di riferimento:
L'approccio progettuale scelto è APPROCCIO 2.

- (punti 6.4.2.1 del DM 17/01/2018 e 6.4.3 per fondazioni su pali del DM 17/01/2018)

A1 + M1 + R3

Dove:

- Coefficienti parziali per le azioni

CARICHI	COEFFICIENTE PARZIALE	Comb. A1
PERMANENTI	γ_{G1ns}	1.3
PERMANENTI NON STRUTTURALI	γ_{G2ns}	1.5
VARIABILI	γ_{Qi}	1.5

- Coefficienti per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPL. IL COEFF. PARZIALE	Comb. M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.0
Coesione drenata del terreno	C	1.0
Coesione non drenata del terreno	Cu	1.0
Peso dell'unità di volume	γ	1.0

- Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati ultimi di fondazioni superficiali

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE R3
Capacità portante	$\gamma_R = 2.3$

Le verifiche eseguite verranno riassunte nella relazione geotecnica e sulle fondazioni allegata.

Verifica a Stato Limite di Danno.

La verifica a stato limite di danno viene effettuata utilizzando, su scelta del Committente e del Progettista, il valore limite per ogni impalcato pari al 5 per mille.

La descrizione del tamponamento: Tamponamenti fragili.

Verifica a Stato Limite di Operatività.

Per edifici con Tamponamenti fragili il controllo viene fatto tramite la seguente relazione:

$$dr < (2/3) \cdot 0.0050 h$$

Tipo di calcolo.**ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE**

Il calcolo risolutivo della struttura è stato effettuato utilizzando un sistema di equazioni lineari (di dimensioni pari ai gradi di libertà), secondo la relazione:

$$\underline{u} = [\underline{K}]^{-1} \underline{F}$$

dove: \underline{F} = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;
 \underline{u} = vettore dei cinematismi nodali;
 $[\underline{K}]$ = matrice di rigidezza globale.

Tale analisi è stata ripetuta per tutte le condizioni presenti sulla struttura, identificati dai vettori dei carichi relativi a:

- carichi permanenti;
- carichi d'esercizio;
- delta termico;
- torsioni accidentali;
- carichi utente;

L'analisi sismica nella componente orizzontale è basata sulla teoria ed i concetti propri dell'analisi modale.

L'analisi modale consente di determinare le oscillazioni libere della struttura discretizzata.

Tali modi di vibrare sono legati agli autovalori e autovettori del sistema dinamico generalizzato, che può essere riassunto in:

$$[\underline{K}] \{ \underline{a} \} = \omega^2 [\underline{M}] \{ \underline{a} \}$$

dove: $[\underline{K}]$ = matrice di rigidezza globale
 $[\underline{M}]$ = matrice delle masse globale
 $\{ \underline{a} \}$ = autovettori (forme modali)
 ω^2 = autovalori del sistema generalizzato

La frequenza (f) dei modi di vibrare è calcolata come:

$$f = \omega / 2\pi$$

Il periodo (T) è calcolato come:

$$T = 1 / f$$

Utilizzando il vettore di trascinamento " \underline{d} " (o di direzione di entrata del sisma) calcoliamo i "fattori di partecipazione modali"

(Γ_i):

$$\Gamma_i = \underline{\phi}_i^T [\underline{M}] \underline{d}$$

dove: $\underline{\phi}_i$ = autovettori normalizzati relativi al modo i-esimo

Per ogni direzione del sisma vengono scelti i modi efficaci al raggiungimento del valore imposto dalla normativa (85%).

Il parametro di riferimento è il "fattore di partecipazione delle masse", la cui formulazione è:

$$\Lambda_{xi} = \Gamma_i^2 / M_{tot}$$

I cinematismi modali vengono calcolati come:

$$\underline{u} = \Gamma_i S_d(T_i) / \omega_i^2$$

dove: $S_d(T_i)$ = ordinata spettro di risposta orizzontale o verticale.
 ω^2 = autovalore del modo i-esimo

Gli effetti relativi ai modi di vibrare, vengono combinati utilizzando la combinazione quadratica completa (CQC):

$$E = \sqrt{(\sum_i \sum_j \rho_{ij} E_i E_j)}$$

dove: ρ_{ij} = $(8\xi^2 (1 + \beta_{ij}) \beta_{ij}^{3/2}) / ((1 - \beta_{ij}^2)^2 + 4\xi^2 \beta_{ij} (1 + \beta_{ij}^2) + 8\xi^2 \beta_{ij}^2)$ coefficiente di correlazione tra il modo i-esimo ed il modo j-esimo;
 ξ = coefficiente di smorzamento viscoso;
 β_{ij} = rapporto tra le frequenze di ciascuna coppia di modi (f_i / f_j)
 $E_i E_j$ = effetti considerati in valore assoluto.

La condizione "Torsione Accidentale" contiene il momento torcente generato dalla forza sismica di piano per il braccio pari al 5% della dimensione massima dell'ingombro in pianta nella direzione ortogonale a quella considerata.

Teoria verifiche Stati Limite.

- Elementi in C.A. -

Le Verifiche relative alle strutture in C.A. si possono riassumere, in funzione degli elementi considerati, nei seguenti tipi:

- Pilastri

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di:

- PressoTensoFlessione Deviata
- Taglio
- Stabilità
- Stato tensionale

- Travi

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilità
- Stato tensionale
- Fessurazione

- Travi di fondazione

Tali elementi vengono verificati utilizzando lo stato sollecitante completo nei riguardi di

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Stato tensionale
- Fessurazione

Le singole verifiche vengono descritte qui di seguito:

- Flessione composta deviata

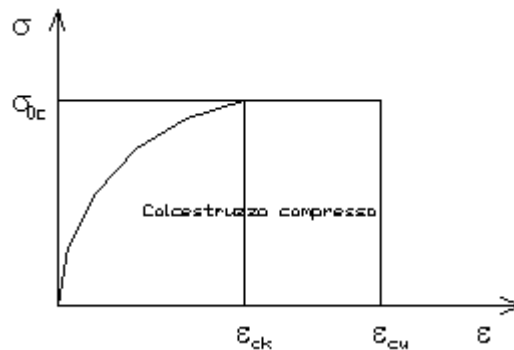
Le sollecitazioni che vengono considerate in tale verifica sono: Sforzo Normale, Momento Flettente X-Z, Momento Flettente X-Y.

La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso le conoscenze del comportamento meccanico della sezione in esame, delle caratteristiche dei materiali di cui è composta ed in base ai coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita:

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura.
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo.
3. Il calcestruzzo non abbia alcuna capacità di resistenza a trazione.

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



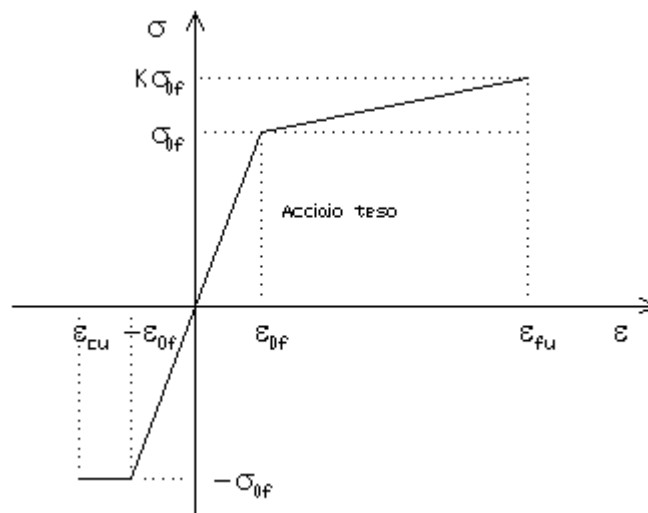
dove: ε_{ck} = deformazione caratteristica;
 ε_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;
 σ_{0c} = resistenza di calcolo del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$$\varepsilon < \varepsilon_{ck} : \sigma(\varepsilon) = 1000 \cdot \sigma_{0c} \cdot \varepsilon \cdot (1 - 250 \cdot \varepsilon);$$

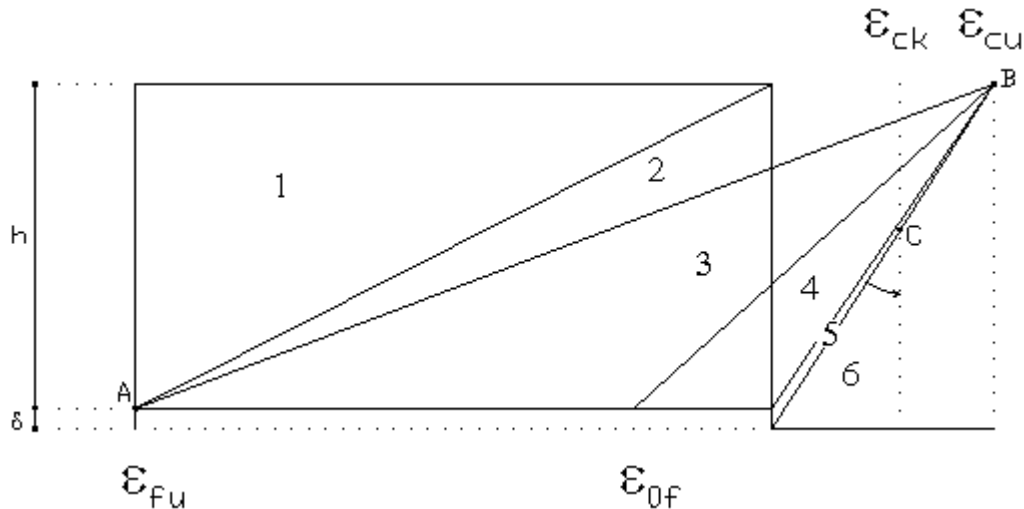
$$\varepsilon_{ck} < \varepsilon < \varepsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: ε_{0f} = σ_{0f} / E ;
 E = Modulo di elasticità dell'acciaio;
 σ_{0f} = resistenza di calcolo dell'acciaio;
 k = rapporto di sovrarresistenza (se è pari ad 1 il comportamento è bilineare perfettamente plastico);
 f_{yk} = Resistenza caratteristica dell'acciaio;
 γ_m = coefficiente di sicurezza dell'acciaio;
 ε_{fu} = deformazione ultima dell'acciaio;
 ε_{cu} = deformazione ultima del calcestruzzo;

Le limitazioni delle deformazioni unitarie per il conglomerato e per l'acciaio conducono a definire sei diversi campi (o regioni) nei quali potrà trovarsi la retta di deformazione specifica. Tali campi sono descritti nel seguente modo:



Campo 1 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} . Il diagramma delle deformazioni specifiche appartiene ad un fascio di rette passanti per il punto (A) mentre la distanza dall'asse neutro potrà variare da $-\infty$ a 0.

E' il caso di trazione semplice o con piccola eccentricità; la sezione risulta interamente tesa. La crisi si ha per cedimento dell'acciaio teso.

Campo 2 : è caratterizzato dall'allungamento massimo tollerabile per l'acciaio pari a ϵ_{fu} e dalla rotazione del diagramma attorno al punto (A). La deformazione specifica del calcestruzzo varia da 0 al valore massimo del calcestruzzo compresso (ϵ_{cu}) mentre la distanza dell'asse neutro dal lembo compresso può variare da 0 a $0.259h$. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 3 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è ancora deformata in campo plastico. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 4 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B). La massima tensione del calcestruzzo in questa regione è pari a quella di rottura di calcolo mentre l'armatura è sollecitata con tensioni inferiori allo snervamento e può risultare anche scarica. La sezione risulterà in parte tesa ed in parte compressa e quindi sarà sollecitata a flessione semplice o composta.

Campo 5 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato pari a ϵ_{cu} . Le rette di deformazione appartengono ad un fascio passante per (B) mentre la distanza dell'asse neutro varia da h ad $h+d$. L'armatura in tale regione è sollecitata a compressione e pertanto tutta la sezione è compressa; è questo il caso della flessione composta.

Campo 6 : è caratterizzato dall'accorciamento massimo del conglomerato compresso che varia fra ϵ_{cu} e ϵ_{ck} . Le rette di deformazione specifica appartengono ad un fascio passante per (C) e la distanza dell'asse neutro varia fra 0 e $-\infty$. La distanza di (C) dal lembo superiore vale $3h/7$. La sezione risulta sollecitata a compressione semplice o composta.

- Taglio

Il calcolo del taglio viene eseguito secondo il metodo di Ritter-Morsch.

Per gli elementi in cui è richiesta la verifica a taglio, e cioè quando:

$$V_{Sd} \leq \min[V_{Rsd}, V_{Rcd}]$$

dove:

$$\begin{aligned} V_{Sd} &: \text{taglio sollecitante il calcolo;} \\ V_{Rsd} &= 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha; \end{aligned}$$

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f_{cd} (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2 \theta);$$

d : altezza utile della sezione;
 A_{sw} : area dell'armatura trasversale;
 s : passo dell'armatura trasversale;;
 f_{yd} : resistenza a snervamento dell'acciaio;
 b_w : larghezza minima della sezione lungo l'altezza efficace;

Il contributo delle armature a taglio è somma del contributo delle staffe e degli eventuali sagomati. In ogni caso l'aliquota massima che può essere affidata ai sagomati è il 50% dello sforzo di taglio massimo.

- Stato Tensionale

Tale verifica rientra nell'ambito della verifica di esercizio. Il calcolo delle tensioni si ottiene sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario, e cioè:

1. assunzione dei materiali elastico lineari;
2. conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi;
3. perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;
4. resistenza nulla a trazione del calcestruzzo;

Inoltre può essere stabilito un coefficiente di omogeneizzazione diverso dal valore ordinario.

Le tensioni di esercizio si possono calcolare considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente e quasi permanente.

La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

- Fessurazione

Poiché la fessurazione in strutture in cemento armato ordinario è quasi inevitabile, bisogna limitare tali entità in modo da non pregiudicare il corretto funzionamento della struttura.

La fessurazione può essere limitata assicurando un minimo di area di armatura longitudinale che può essere calcolata dalla seguente espressione:

$$A_s = k_c k f_{ct,eff} (A_{ct} / \sigma_s)$$

dove:

A_s : area di armatura nella zona tesa;
 k_c : coefficiente che tiene conto del tipo di distribuzione delle tensioni nella sezione subito prima la fessurazione.

Assume valore 0.4 per flessione senza compressione assiale, e 1 per trazione;

k : coefficiente che tiene conto degli effetti di tensioni auto-equilibrate non uniformi;

$f_{ct,eff}$: resistenza efficace a trazione della sezione al momento in cui si suppone insorgano le prime fessure.

In mancanza di

dati si utilizza il valore di 3 N/mm²;

A_{ct} : area del calcestruzzo in zona tesa subito prima della fessurazione;

σ_s : massima tensione ammessa nell'armatura subito dopo la formazione della fessura.

Il calcolo delle ampiezze delle fessure si effettua considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente espressione:

$$W_k = \beta s_{rm} \varepsilon_{sm}$$

W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;

β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure e il valore di calcolo;

s_{rm} : distanza media finale tra le fessure;

ε_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening", del ritiro

ecc.;

La quantità ε_{sm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

dove:

σ_s : tensione dell'acciaio teso calcolata a sezione fessurata;

E_s : modulo elastico dell'acciaio;

σ_{sr} : tensione dell'acciaio teso calcolata nella sezione per una condizione di carico che induce alla prima fessurazione;

β_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 0.5 per barre lisce e 1 per barre ad aderenza migliorata;

β_2 : coefficiente di durata dei carichi. Assume valore 0.5 per carichi di lunga durata o per molti cicli ripetuti e 1 per un singolo carico di breve durata.

La quantità s_{rm} si ottiene dalla seguente espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

dove:

k_1 : coefficiente di aderenza delle barre. Assume valore 1.6 per barre lisce e 0.8 per barre ad aderenza migliorata;

k_2 : coefficiente che tiene conto della forma del diagramma delle deformazioni. Assume valore 0.5 per flessione e 1 per

trazione pura;

ϕ : diametro delle barre in mm. Se si utilizzano più diametri si utilizza il diametro medio.

La fessurazione causata dalle azioni tangenziali si considera contenuta in limiti accettabili se si adotta un passo delle staffe. Tale verifica non è necessaria in elementi in cui non è richiesta l'armatura a taglio.

- Verifiche a deformabilità

Per il calcolo della deformabilità di elementi inflessi si utilizza il metodo che pesa le curvature nelle due situazioni caratteristiche degli elementi in c.a. ("I" sezione integra; "II" sezione fessurata). A tale riguardo la curvatura in una generica sezione può essere valutata con la seguente relazione:

$$\theta = (1 - \zeta) \theta_I + \zeta \theta_{II}$$

dove ζ rappresenta l'effetto irrigidente del calcestruzzo tra due fessure consecutive (tension stiffening):

$$\zeta = 1 - c(M_{cr}/M)^2$$

dove:

c : pari a 1 per carichi permanenti;

M_{cr} : momento di prima fessurazione;

M : momento sollecitante.

Per calcolare la freccia di un elemento, si divide in "n" conci uguali e si calcola la curvatura di ogni concio θ_i riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j vale:

$$\delta_j = \varphi_A x_j - \sum (x_j - x_i) \theta_i \Delta x$$

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;

l : lunghezza dell'elemento;

Δx : lunghezza del concio.

- Verifica dei nodi

I nodi strutturali vengono verificati nei riguardi di:

- Compressione, mediante la seguente relazione:

$$V_{jbd} \leq \eta f_{cd} b_j h_{jc} \sqrt{(1 - v_d / \eta)}$$

dove:

V_{jbd}	: forza di taglio agente nel nodo
η	$= \alpha_j (1 - f_{ck} / 250)$ con f_{ck} in MPa
α_j	: coefficiente pari a 0.6 per nodi interni e 0.48 per nodi esterni
b_j	: larghezza del nodo
h_{jc}	: distanza tra le armature più esterne del pilastro
v_d	: forza assiale adimensionalizzata

- Trazione mediante le seguenti relazioni alternative:

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} (A_{s1} + A_{s2}) f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi interni}$$

$$A_{sh} f_{ywd} \geq \gamma_{Rd} A_{s2} f_{yd} (1 - 0.8 v_d) \text{ per nodi esterni}$$

dove:

A_{sh}	: area totale nel nodo
f_{ywd}, f_{yd}	: resistenza caratteristica a snervamento delle staffe e delle armature longitudinali
γ_{Rd}	: 1.2
A_{s1}, A_{s2}	: area armature superiore ed inferiore nel nodo

- Particolari prescrizioni nell'ambito della gerarchia delle resistenze

Al fine di garantire la gerarchia delle resistenze per le strutture in c.a. sono state considerate alcune prescrizioni aggiuntive per il calcolo delle sollecitazioni di calcolo.

Per le travi, al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio di calcolo V_{Ed} vengono ottenute sommando il contributo dovuto ai carichi gravitazionali agenti sulla trave, considerata incernierata agli estremi, alle sollecitazioni di taglio corrispondenti alla formazione delle cerniere plastiche nella trave e prodotte dai momenti resistenti delle due sezioni di plasticizzazione (generalmente quelle di estremità) amplificati del fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} assunto pari ad 1.20 per strutture in CD"A" e ad 1.00 per strutture in CD"B".

Per ciascuna direzione e ciascun verso di applicazione delle azioni sismiche, si devono proteggere i pilastri dalla plasticizzazione prematura adottando opportuni momenti flettenti di calcolo.

Tale condizione di consegue qualora, verificando che la resistenza complessiva delle travi amplificata del coefficiente γ_{Rd} , in accordo con la formula:

$$\Sigma M_{C,Rd} \geq \gamma_{Rd} \Sigma M_{b,Rd}$$

dove:

$$\gamma_{Rd} = 1.30 \text{ per le strutture in CD"A"};$$

$$\gamma_{Rd} = 1.10 \text{ per le strutture in CD"B"};$$

$M_{C,Rd}$ è il momento resistente del generico pilastro convergente nel nodo, calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nelle combinazioni sismiche delle azioni.

$M_{b,Rd}$ è il momento resistente della generica trave convergente nel nodo.

Al fine di escludere la formazione di meccanismi inelastici dovuti al taglio, le sollecitazioni di taglio da utilizzare per le verifiche ed il dimensionamento delle armature si ottengono sommando al contributo dovuto ai gravitazionali il contributo indotto dalla condizione di equilibrio del pilastro soggetto all'azione dei momenti resistenti $M_{C,Rd}$ nelle sezioni di estremità superiore ed inferiore secondo l'espressione:

$$V_{Ed} = \gamma_{Rd} (M_{C,Rd}^{Sup} + M_{C,Rd}^{Inf}) / l_p$$

Combinazioni di carico adottate.

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione, dettati dalle normative, relativi agli stati limite ultimi (Ψ_{2i}) e di danno (Ψ_{0i}):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
fondazione	A - Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
piano 1	H - Coperture	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.0

Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di salvaguardia della vita essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazione	Elementi della Struttura								
	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	γQns	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0
U1	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U3	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U4	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U5	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U6	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U7	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U8	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U9	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U10	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U11	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U12	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U13	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U14	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75
U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

Elementi di fondazione A1									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt	Torsione Accidentale X	Torsione Accidentale Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0 \gamma Qns$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	γQns	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0 \gamma Qns$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2 \gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0
U1	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U3	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U4	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U5	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U6	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U7	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U8	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

U9	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U10	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U11	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U12	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U13	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U14	1.30	1.50	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75
U2	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50
U3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75
U4	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75
U5	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50
U6	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75
U7	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75
U8	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
U9	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
U10	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75
U11	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
U12	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Danno

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di danno possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Elementi della Struttura									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt	Torsione Accidentale X	Torsione Accidentale Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	γQns	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0

15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1									
Combinazione	Condizione								
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt	Torsione Accidentale e X	Torsione Accidentale e Y	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	0	0	0	0	0	0
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0$	0	0	0	0	0
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0$	0	0	0	0	0
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	γQns	0	0	0	0	0
5	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$	0	0	0	0	0
6	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	0.30	0
7	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	0.30	0
8	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	1	-0.30	0
9	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	0.30	0
11	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	1	0
15	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	1	0
16	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	1	0
17	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	0.30	-1	0
19	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	$\gamma G1s$	$\gamma G2s$	$\Psi 2\gamma Qs$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

Elemento	SLV						SLD					
	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}
Struttura	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

Le azioni di calcolo presenti sulla struttura e le relative combinazioni di carico nei riguardi degli stati limite di esercizio possono essere riassunte nelle seguenti tabelle:

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	Ψ_0
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	Ψ_0	γ_{Qns}
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	Ψ_0	$-\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60

U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	γQns
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00

U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60
U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60
U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U4	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U5	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U6	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U7	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U8	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U9	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U11	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U12	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U13	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U14	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U15	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U16	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U17	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U18	0.60	0.00	0.00	0.00	0.50
U19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U20	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
U21	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U22	0.00	0.60	0.00	0.00	0.50
U23	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
U24	0.00	0.60	0.00	0.00	1.00
U25	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U26	0.00	0.00	0.60	0.00	0.50
U27	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
U28	0.00	0.00	0.60	0.00	1.00
U29	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U30	0.00	0.00	0.00	0.60	0.50
U31	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50
U32	0.00	0.00	0.00	0.60	1.00
U33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
U36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
U37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50

U38	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
-----	------	------	------	------	------

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$-\Psi2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$\Psi1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$-\Psi1\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$-\Psi2\gamma Qns$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$\Psi1\gamma Qns$
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi2\gamma Qns$	$-\Psi1\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Combinazioni Quasi Permanenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt

1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$-\Psi 2\gamma_{Qns}$

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Elementi di fondazione A1				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$\Psi 2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi 2\gamma_{Qns}$	$-\Psi 2\gamma_{Qns}$

Combinazione	Condizione				
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

Elemento	SLE														
	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_l	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_l	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_l	γ_{EG}	γ_{EQ}
Struttura	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Fondazione A1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

Informazioni codici di calcolo.

Nome del software : FaTA e-version
 Versione del software : 36.0.3
 Numero di licenza : D/63
 Produttore del software : Stacec. s.r.l.
 Indirizzo del produttore : C.so Umberto I, 358 - 89034 Bovalino (R.C.)

Descrizione: Il software 'FaTAe' è prodotto e distribuito da Stacec s.r.l. con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi. 'FaTAe' è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno lamellare e massiccio o in muratura. 'FaTAe' articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte: 1) il preprocessore: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura; 2) il solutore: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti; 3) il post-processore: fase di verifica degli elementi, di creazione degli elaborati grafici esecutivi e di redazione della relazione di calcolo.

Responsabilità e Competenze.

Nel seguente quadro riepilogativo vengono riportate sinteticamente le responsabilità in merito alle scelte dei parametri definiti dalla normativa e riportate nella seguente relazione.

Argomento	Committe nte	Progettist a
Livelli di sicurezza	X	X
Modello di calcolo	X	X
Vita nominale e classe d'uso	X	X
Situazioni contingenti		X
Combinazioni di carico		X
Azioni di calcolo		X

Prestazioni in esercizio	X	X
Limiti di deformabilità	X	X
Valutazione azione termica		X
Modellazione dinamica int. Terreno-Struttura	X	X
Valutazione azioni antropiche		X
Piano delle indagini geotecniche		X
Termine di vita di servizio costr. esist.	X	
Verifiche strutturali	X	X

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Nell'ambito degli obblighi derivanti dall'applicazione della nuova normativa tecnica per le costruzioni, rientra anche l'onere di esprimere un giudizio motivato di accettabilità dei risultati conseguiti con l'impiego di specifico programma di calcolo dedicato. È superfluo ricordare che qualsiasi Programma di Calcolo strutturale è e resterà solo un grande mezzo di ausilio nel calcolo e che il dimensionamento di una struttura, sotto il profilo qualitativo e quantitativo, resta, come del resto è sempre stato, un onere del progettista strutturale. Pertanto la scelta a priori degli elementi resistenti della struttura è stata condotta dietro l'ausilio di esperienza e sensibilità specifiche, verificando, al completamento del calcolo automatico, la congruità delle scelte effettuate inizialmente, mediante il confronto fra le sollecitazioni previste in fase preventiva e quelle ottenute dall'elaborazioni con programma dedicato.

Con analoga metodologia si è proceduto al dimensionamento preventivo delle travi, considerando l'effettivo carico agente su una di esse, scelta fra le più caricate, e determinando il carico sempre con il metodo dell'Area di Influenza. A tal proposito si è scelto di studiare preventivamente una trave incastrata agli estremi del livello "piano 1" posta ai fili 7 e 1 della struttura e risolvendola con i metodi tradizionali codificati ormai da decenni su qualsiasi manuale tecnico. Le sollecitazioni così ottenute sono messe a confronto con quelle che il programma di calcolo, nella sua elaborazione generale, determina in relazione alla stessa natura dei carichi.

Analogamente è stato effettuato il dimensionamento del pilastro considerando i carichi relativi ai vari piani, associati alla forza sismica calcolata considerando le masse degli elementi soprastanti, e riferiti al periodo di vibrazione calcolato come descritto al punto 7.3.3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni. A tal proposito si è scelto di studiare preventivamente il pilastro incastrato alla base posto al livello "piano 1" al filo fisso 7 della struttura.

Come per la trave, le sollecitazioni così ottenute sono messe a confronto con quelle che il programma di calcolo, nella sua elaborazione generale, determina in relazione alla stessa natura dei carichi.

CALCOLO SOLLECITAZIONI DI UNA TRAVE INCASTRATA AGLI ESTREMI

Nella fase di predimensionamento si è presa in considerazione la trave a doppio incastro del piano "piano 1" individuata dai Fili Fissi 7 e 1, come riportato nella carpenteria del solaio del piano "piano 1", per la quale è stata condotta l'analisi dei carichi con il tradizionale metodo dell'area di influenza. Di seguito si riportano gli schemi statici e di carico della trave e i relativi diagrammi delle sollecitazioni di taglio e momento flettente.

Analisi dei carichi trave (piano "piano 1" Fili fissi 7-1)

- Peso trave : 210.00daN/m
- Pannello balcone destro:
 - Peso proprio : 157.50daN/m
 - Carico Permanente : 60.00daN/m
 - Carico d'esercizio : 120.00daN/m
 - Incidenza tramezzi : 0.00daN/m
 - Peso balastra : 50.00daN/m

Carichi ripartiti

- Carichi permanenti strutturali G1 : 367.50daN/m
- Carichi permanenti non strutturali G2 : 204.00daN/m
- Carichi d'esercizio Q : 200.00daN/m

Coefficienti di combinazione

- Coefficiente γ_{G1} : 1.30
- Coefficiente γ_{G2} : 1.50
- Coefficiente γ_Q : 1.50

Calcolo sollecitazioni

Lunghezza trave : 0.60 m

- Momento incastro : $ql^2/12$

$$M_A = \gamma_{G1} \cdot M_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot M_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot M_{A(Q)} = 1.30 \cdot 11.03 + 1.50 \cdot 6.12 + 1.50 \cdot 6.00 = 32.51 \text{ daNm}$$

- Taglio incastro : $ql/2$

$$T_A = \gamma_{G1} \cdot T_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot T_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot T_{A(Q)} = 1.30 \cdot 110.25 + 1.50 \cdot 61.20 + 1.50 \cdot 60.00 = 325.13 \text{ daN}$$

Sollecitazioni ricavate dal software

- Momento incastro

$$M_A = \gamma_{G1} \cdot M_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot M_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot M_{A(Q)} = 1.30 \cdot -66.15 + 1.50 \cdot -45.72 + 1.50 \cdot -36.00 = -208.58 \text{ daNm}$$

- Taglio incastro

$$T_A = \gamma_{G1} \cdot T_{A(G1)} + \gamma_{G2} \cdot T_{A(G2)} + \gamma_Q \cdot T_{A(Q)} = 1.30 \cdot 220.50 + 1.50 \cdot 152.40 + 1.50 \cdot 120.00 = 695.25 \text{ daN}$$

Differenze percentuali

Momento : 541.52 %

Taglio : 113.84 %

CALCOLO SOLLECITAZIONI DI UN PILASTRO INCASTRATO ALLA BASE E CON DOPPIO PENDOLO IN TESTA

Nella fase di predimensionamento si è preso in considerazione un pilastro del piano "piano 1" incastrato alla base e con un doppio pendolo in testa, posto al filo fisso 1, come riportato nella carpenteria del solaio del piano "piano 1", per la quale è stata condotta l'analisi dei carichi con il tradizionale metodo dell'area di influenza. La forza sismica orizzontale è stata computata sulla base del periodo di vibrazione come descritto al punto 7.3.3.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e riferita alla massa sismica della zona di influenza del pilastro. Di seguito si riportano gli schemi statici e di carico del pilastro e i relativi diagrammi delle sollecitazioni di sforzo normale e momento flettente.

Analisi dei carichi (Filo fisso 1)

- Travi convergenti ai vari piani

Piano "piano 1" : - 1 (Fili1-2) - 2 (Fili1-3) - 3 (Fili7-1) - 4 (Fili1-13)

- Pesi agenti ai vari piani

- Carichi area influenza piano: "piano 1":

- Carico totale da Peso proprio : 1236.45daN

- Carico totale da Carico Permanente : 526.00daN

- Carico totale da Carico d'esercizio : 700.00daN

- Carico totale da Incidenza tramezzi : 281.60daN

- Carico totale da Peso balaustra : 115.00daN

- Pesi dei pilastri ai vari piani

Colonna Piano "piano 1" : 967.50 daN

- Pesi car. perm. G1 ai vari piani

Piano "piano 1" : 1236.45 daN

- Pesi car. perm. G2 ai vari piani

Piano "piano 1" : 922.60 daN

- Pesi car. ese. Q ai vari piani

Piano "piano 1" : 700.00 daN

Altezza massima dell'edificio

Hedif : 4.35 m

Coefficiente C1

C1 : 0.075

Periodo di vibrazione fondamentale

T1 : 0.226 s

Spettro di calcolo SLD

qx : 2.52
 qy : 2.52
 Sd : 2.67 m/s²

Coefficienti destinazione ψ_2 uso ai vari piani

Piano "piano 1" : 0.00

Forze orizzontali Fs ai vari piani

Piano "piano 1" : 587.43 daN

Coefficienti di combinazione

Coefficiente γ_{G1} : 1.30

Coefficiente γ_{G2} : 1.50

Coefficiente γ_Q : 1.50

Calcolo sollecitazioni

- Altezza colonna : 4.30 m
 - Area sezione colonna : 0.09 m²

- Forza orizzontale applicata in testa al pilastro Ft: 587.43 daN
 - Momento incastro al piede: $M_p = ql/2 = 1262.98$ daNm
 - Sforzo normale al piede: $N_p = \gamma_{G1} \cdot \Sigma G1 + \gamma_{G2} \cdot \Sigma G2 + \gamma_Q \cdot \Sigma Q = 5299.03$ daN

Sollecitazioni ricavate dal software

- Momenti incastro al piede
 Mx : 1469.48 daNm
 My : 1776.15 daNm
 Momento di confronto : 1776.15 daNm

- Sforzo normale al piede

$$N_p = \gamma_{G1} \cdot N_{p(G1)} + \gamma_{G2} \cdot N_{p(G2)} + \gamma_Q \cdot N_{p(Q)} = 1.30 \cdot 2159.11 + 1.50 \cdot 872.66 + 1.50 \cdot 654.59 = 5097.70 \text{ daN}$$

Differenze percentuali

Momento : 40.63 %
 Sforzo normale : 3.95 %

CONFRONTO DEL PERIODO DI VIBRAZIONE FONDAMENTALE DELLA STRUTTURE CON FORMULE SEMPLIFICATE.

Un semplice controllo che può essere effettuato con facilità è il confronto del periodo di vibrazione fondamentale calcolato dal software e quello calcolato con la seguente formula:

$$T1 = 2 \sqrt{d}$$

dove d è lo spostamento laterale elastico del punto più alto dell'edificio, espresso in metri, dovuto alla combinazione di carichi $G1 + G2 + \Sigma \psi Q_k$ applicata nella direzione orizzontale.

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	15887.31	14860.16	828.00	31575.47
1	11632.83	5505.21	1753.84	18891.87

Direzione X

- Spostamento d laterale elastico del punto più alto dell'edificio : 0.02200 m
 - Periodo T1 calcolato con la formula $2 \sqrt{d}$: 0.297 s
 - Periodo di vibrazione fondamentale calcolato dal software : 0.296 s

Direzione Y

- Spostamento d laterale elastico del punto più alto dell'edificio : 0.01740 m
- Periodo T1 calcolato con la formula $2 \sqrt{d}$: 0.264 s
- Periodo di vibrazione fondamentale calcolato dal software : 0.055 s

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

La differenza fra i valori determinati con il calcolo di predimensionamento e quelli determinati nel calcolo generale, sotto il profilo ingegneristico, è sempre accettabile in considerazione che il predimensionamento è stato condotto su singoli elementi monodimensionali, mentre, in realtà, il programma di elaborazione impiegato, considera la struttura in modo tridimensionale e modelli di calcolo più sofisticati, soprattutto in presenza di elementi bidimensionali quali parete o piastre. Inoltre tale situazione da un giudizio positivo di congruità fra le scelte preventive operate e i risultati di calcolo generale.

Pertanto, alla luce di quanto esposto e dal confronto fra le sollecitazioni determinate dal calcolo preventivo di prima approssimazione e quelle calcolate dal programma di calcolo impiegato, lo scrivente progettista strutturale ingegnere Nicola DI GRAZIA, con la presente

D I C H I A R A

accettabili i risultati di calcolo della struttura in oggetto eseguiti con il Programma di Calcolo Strutturale FATA-E, Versione 36.0.3, Licenza n. D/63, e ne assume la piena responsabilità prevista dalla vigente normativa.

Riassunto dei Risultati.**Riassunto Risultati Verifiche.**

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	COEFF. SIC. MIN	COEFF. SIC. MAX
Travi in C.A.	S.L.V. - Flessione Composta	1.31	> 1000
	S.L.V. - Taglio	1.03	111.78
	S.L.D. - Flessione Composta	> 1000	- 3.4028234663 852886E38
	S.L.D. - Taglio	> 1000	- 3.4028234663 852886E38
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di esercizio	2.52	> 1000
	S.L.E. Caratteristica - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di esercizio	3.52	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000
Pilastrini in C.A.	S.L.V. - Flessioni Composte Rette	2.00	5.21
	S.L.V. - Taglio	9.11	19.34
	S.L.V. - Duttilità (Dettagli)	1.02	1.15
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di esercizio	14.72	25.04
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di esercizio	17.10	26.59
	S.L.V. - Flessione	6.65	9.83
	S.L.V. - Taglio	2.01	2.01
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di esercizio	15.12	40.98
Platee	S.L.E. Frequente - Tensioni di esercizio	17.47	36.35
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di esercizio	18.24	38.17
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000
Balcone in C.A.	S.L.V. - Presso-Tenso-Flessione	3.34	> 1000
	S.L.V. - Taglio	4.00	119.21
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di Esercizio	4.37	> 1000
	S.L.E. Caratteristica - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di Esercizio	6.82	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Deformabilità	20.00	20.00

	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000
Solaio in Latero Cemento	S.L.V. - Flessione Composta	3.10	3.74
	S.L.V. - Taglio	1.48	1.48
	S.L.E. Caratteristica - Tensioni di Esercizio	4.26	7.79
	S.L.E. Caratteristica - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Frequente - Fessurazione	> 1000	> 1000
	S.L.E. Quasi Permanente - Tensioni di Esercizio	4.15	10.13
	S.L.E. Quasi Permanente - Deformabilità	20.00	20.00
	S.L.E. Quasi Permanente - Fessurazione	> 1000	> 1000

ALLEGATI.

ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)

Descrizione del modello.

Modello e ipotesi di carico

La seguente relazione riguarda tutti i solai realizzati in cemento armato gettato in opera, a nervature parallele.

Il modello utilizzato per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione è quello della trave continua su più appoggi con eventuali sbalzi laterali.

Le ipotesi a cui si è fatto riferimento sono state:

- laterizi o blocchi in polistirene non collaboranti;
- nervature del solaio indipendenti tra loro;
- fascia di soletta collaborante con ogni nervatura di larghezza pari all'interasse;
- comportamento elastico-lineare della struttura.

Note le caratteristiche geometriche della sezione, i carichi permanenti e di esercizio agenti per ogni impalcato, sono stati ricavati i carichi relativi alla singola nervatura da utilizzare nel calcolo della struttura.

La risoluzione di ogni schema di carico teorico è stato eseguito con il metodo degli elementi finiti permettendo così l'analisi della struttura per le diverse condizioni di carico considerate. Per la verifica si è adottato il metodo agli stati limite.

Condizioni e combinazioni di carico.

Dallo studio delle linee di influenza della caratteristica flettente, si sono combinati i carichi ripartiti d'esercizio al fine di massimizzare le sollecitazioni di calcolo sia in campata che sugli appoggi. Si sono ricavate e quindi risolte più condizioni di carico.

Il calcolo delle azioni agenti sui solai viene effettuato con il metodo semiprobabilistico agli stati limite cumulando tra loro le azioni agenti sulla struttura nel modo più gravoso, combinando gli effetti dell'azione sismica con le altre azioni nel rispetto della normativa vigente.

I coefficienti di combinazione dei carichi permanenti e delle azioni variabili Q_{Ki} , utilizzati nelle varie combinazioni sono correlati al tipo di calcolo che si sta effettuando, se agli stati limite ultimi o di esercizio, nel rispetto del punto 2.5.3 delle N.T.C.

In ogni condizione di carico i carichi permanenti vengono considerati agenti su tutte le campate. I carichi d'esercizio si considerano agenti una volta su tutte le campate e per le altre condizioni, agiranno solo su alcune di esse in modo da rendere massime le sollecitazioni in alcune determinate sezioni della trave continua.

Per i solai a trave continua il massimo momento flettente positivo in campata, è ricavato caricando "a scacchiera", carico d'esercizio agente su campate alterne. Il massimo momento negativo su ogni appoggio viene determinato caricando "a doppia scacchiera", campate adiacenti ad ogni appoggio e le altre alterne.

L'effetto dell'azione sismica verticale sugli sbalzi è stato calcolato considerando agenti su ogni elemento a mensola e solaio inclinato un carico sismico verticale pari ad un'aliquota dei carichi gravitazionali agenti. In funzione del periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento si ricava l'ordinata dello spettro di progetto della componente verticale e quindi la frazione dei carichi gravitazionali considerati come azioni sismiche sugli sbalzi e sugli elementi di solaio inclinati.

Ciò ha comportato la risoluzione di ulteriori due condizioni di carico dovuti ai carichi sismici verticali simmetrici perché le azioni agenti hanno segno positivo nel primo e negativo nel secondo caso.

Cumulando le azioni di calcolo, agenti sulla struttura, si sono ottenute più condizioni di carico.

Le massime sollecitazioni di progetto, sono state ricavate da un involucro finale delle stesse condizioni.

Assimilando gli eventuali appoggi estremi, senza sbalzo, ad un incastro cedevole si è calcolato e quindi sommato all'involucro un momento negativo pari ad $M^* = (1/12 : 1/20) P l_{Asta}^2$, con P carico distribuito sull'asta. Questo

momento fittizio si considera esteso per una lunghezza $l^* = (1/5 : 1/6) l_{Asta} = 1/6 l_{Asta}$. Per tenere conto dell'incremento di momento in campata, che può essere causato da perdita o riduzione di continuità sull'appoggio o da un cedimento dello stesso si è considerato un valore minimo del momento pari a:

$$M_{limite} = (\text{Carico} \cdot \text{Luce}^2) / 12$$

Procedure di verifica.

La verifica di resistenza di ogni sezione viene fatta con il metodo agli stati limite nei riguardi degli stati limite ultimi e per i solai di nuova costruzione anche degli stati limite di esercizio.

La resistenza della sezione è data dalle caratteristiche della sollecitazione che da sole o associate causano la rottura della sezione oppure la sua continua deformazione senza ulteriore incremento della sollecitazione stessa fino al valore ultimo della deformazione.

Per ogni sezione si determina il dominio di sicurezza in funzione delle caratteristiche geometriche della sezione, dal suo comportamento meccanico e delle caratteristiche dei materiali, come indicato al par. 2.4.1.

La generica sezione, soggetta ad una determinata combinazione di sollecitazioni di carico risulta verificata quando la condizione di carico risulta interna al dominio di sicurezza della stessa garantendo un coefficiente di sicurezza dettato dalla normativa.

La verifica a taglio è stata eseguita come indicato dalla normativa vigente.

Per gli elementi che non richiedono armatura a taglio, come le nervature del solaio, si è verificato che:

$$V_{Rd} \geq V_{sd}$$

dove:

V_{sd} : taglio sollecitante di calcolo;

V_{Rd} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza a taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c \cdot 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

con

$$k = 1 + (200 / d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0.035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale (≤ 0.02);

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0.2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

come specificato al par. "Procedure di Verifica degli elementi - Elementi in C.A." della presente relazione.

Per i solai di nuova costruzione le verifiche agli stati limite d'esercizio considerate vengono di seguito specificate.

La verifica dello stato tensionale, come già descritto al par. 2.4.1, viene eseguita sfruttando le ipotesi tradizionali per il calcolo del cemento armato ordinario: assunzione dei materiali elastico lineari; conservazione delle sezioni piane al crescere dei carichi; perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo; resistenza nulla a trazione del calcestruzzo.

Le verifiche dello stato tensionale vengono eseguite considerando le combinazioni di carico caratteristica, frequente, e quasi permanente. La verifica consiste nel confrontare le tensioni di calcolo con quelle limite dei materiali.

Dovendo la struttura soddisfare delle esigenze di durabilità e di funzionalità, vengono eseguite le verifiche a fessurazione e di deformabilità della struttura della singola trave continua per non avere pregiudicato il corretto funzionamento della struttura.

Viene verificato che l'ampiezza massima delle fessure sia minore di quella di progetto.

Le espressioni utilizzate per la verifica a fessurazione, sono state già commentate dettagliatamente al par. 2.4.1 della presente relazione.

Sezione per sezione viene per prima cosa verificata la presenza dell'area minima di armatura, necessaria a limitare le fessure.

$$A_s = K_c K_{fct} A_{ct} / \sigma_s$$

Si effettua poi il calcolo dell'ampiezza delle fessure, considerando anche la parte di calcestruzzo reagente a trazione utilizzando la seguente relazione:

$$W_k = \beta S_{rm} \varepsilon_{sm}$$

dove W_k : ampiezza di calcolo delle fessure;
 β : coefficiente di correlazione tra l'ampiezza media delle fessure ed il valore di calcolo;
 S_{rm} : distanza media finale tra le fessure;
 ε_{sm} : deformazione che tiene conto, nella combinazione di carico considerata, degli effetti "tension stiffening" del ritiro, etc.

Il valore di ε_{sm} si ricava dalla relazione:

$$\varepsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2]$$

La distanza media finale delle fessure deriva dall'espressione:

$$s_{rm} = 50 + 0.25 k_1 k_2 (\phi / \rho_r)$$

Ulteriori verifiche vengono eseguite per il rispetto delle normative vigenti nei riguardi delle caratteristiche geometriche della sezione e dei valori di armatura minima richiesti sezione per sezione secondo la normativa in vigore.

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto di ogni trave continua ed i risultati del calcolo, sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche.

Per quanto riguarda il calcolo della deformabilità dei solai si seguono le prescrizioni riportati nel punto 4.1.2.2.2 delle NTC.

- Legende -

- DATI GENERALI -

Tipo Sezione	: tipologia solaio;
Hp	: altezza pignatta;
LaP	: larghezza pignatta;
LuP	: lunghezza pignatta;
Lt	: larghezza travetto;
Ht	: altezza solettina collaborante;
Mat. Cls	: tipo di cls (vedi 3.2);
fcd	: resistenza caratteristica di calcolo del calcestruzzo;
fctd	: resistenza caratteristica a trazione di calcolo del calcestruzzo;
Mat. Barre	: tipo di acciaio delle barre (vedi 3.2).
fyd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
Luce	: lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
Car. Perm. G1	: totale dei carichi permanenti strutturali;
Car. Perm. G2	: totale dei carichi permanenti non strutturali;
Car. Acc.	: totale dei carichi d'esercizio;
Sisma Vert.	: valore del carico sismico, se presente.

- RISULTATI DI CALCOLO -

Asta	: numerazione interna dell'asta;
X	: distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M	: valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
N	: valore dello Sforzo Normale nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo; min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
T	: valore del Taglio X-Z nel punto considerato; max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;

min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
Vmax : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
Azioni Sollecitanti:
- NSd : Sforzo Normale sollecitante;
- MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Azioni Resistenti:
- NRd : Sforzo Normale resistente;
- NRdXZ : Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
Cop : copriferro;
Aflsup : valore dell'area di armatura superiore presente nella sezione;
Aflinf : valore dell'area di armatura inferiore presente nella sezione;
S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Verifiche a Taglio

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Taglio Sollecitante:
- VSdXZ : Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
Taglio Resistente:
- VRdXZ : Taglio X-Z resistente di calcolo;
S : Coefficiente di sicurezza;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Asta : numerazione interna dell'asta;
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
Azioni Sollecitanti:
- NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
- MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
Tensioni:
- σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
- σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;
S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
Tensioni Limite:
- $\sigma_{c,lim}$: tensioni limite del calcestruzzo;
- $\sigma_{s,lim}$: tensioni limite dell'acciaio;
Esito:
- v : Verificato;
- NV : Non Verificato;

Fessurazione

Asta : numerazione interna dell'asta;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Sollecitazione : Mxz: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Fessura di calcolo : Wk: apertura della fessura calcolata;
 Fessura max : Wk,max: massima apertura ammissibile delle fessure;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Deformabilità

Asta : numerazione interna dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Lc : lunghezza della campata;
 f/l : rapporto freccia/lunghezza;
 flim : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Dati di Progetto.**Dati Generali****Analisi dei Carichi****- Tipologie in Latero-Cemento**

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	Mat.Cls	fcd [daN/cm²]	fctd [daN/cm²]	Mat. Barre	fyd [daN/cm²]
SLC_16+5	16.00	40.00	25.00	10.00	5.00	C25/30	141.67	11.97	B450C	3913.04

Verifica Solai.**- IMP. : piano 1**

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.0	0.0

- Trave Continua N° 1 - Nome Sezione: SLC_16+5**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Asta	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	310.00	305	360	200	0

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
Sollecitazioni							Spost.
M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]	
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min

1	0.00	0.00	-369.34	0.00	0.00	865.55	0.00	0.00
	155.00	495.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
	310.00	0.00	-369.34	0.00	0.00	0.00	-865.55	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-258.37	0.00	0.00	605.50	0.00	0.00
	155.00	173.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
	310.00	0.00	-258.37	0.00	0.00	0.00	-605.50	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-198.63	0.00	0.00	465.50	0.00	0.00
	155.00	133.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	310.00	0.00	-198.63	0.00	0.00	0.00	-465.50	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Asta	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-198.63	0.00	0.00	465.50	0.00	0.00
	155.00	133.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	310.00	0.00	-198.63	0.00	0.00	0.00	-465.50	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -**Verifiche a PressoTensoFlessione**

		Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
Asta	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop.[cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
1	0.00	0.00	-369.34	-0.29	-1381.69	3.00	2.26	1.13	3.74	V
	155.00	0.00	495.12	-0.52	1536.39	3.00	0.00	2.26	3.10	V
	310.00	0.00	-369.34	-0.29	-1381.69	3.00	2.26	1.13	3.74	V

Verifiche a Taglio

Asta	X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
1	0.00	865.55	1284.73	1.48	V
	155.00	0.00	1284.73	-	V
	310.00	865.55	1284.73	1.48	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -**Stato Tensionale**

			Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite			
Asta	Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ _c [daN/cm ²]	σ _s [daN/cm ²]	σ _{c,lim} [daN/cm ²]	σ _{s,lim} [daN/cm ²]	S	Esito
1	Caratteristica	0.00	0.00	-258.37	35.24	-741.92	150.00	3600.00	4.26	V
		155.00	0.00	173.18	9.70	-462.24	150.00	3600.00	7.79	V
		310.00	0.00	-258.37	35.24	-741.92	150.00	3600.00	4.26	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	-198.63	27.10	-570.38	112.50	3600.00	4.15	V
		155.00	0.00	133.14	7.46	-355.37	112.50	3600.00	10.13	V
		310.00	0.00	-198.63	27.10	-570.38	112.50	3600.00	4.15	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max	
--	----------------	--------------------	-------------	--

Asta	Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
1	Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	>20	V
		155.00	133.14	0.00	0.40	>20	V
		310.00	0.00	0.00	0.40	>20	V
1	Q. Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	>20	V
		155.00	133.14	0.00	0.30	>20	V
		310.00	0.00	0.00	0.30	>20	V

Deformabilità

Asta	Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
1	Caratteristica	310.00	0.000100	0.00200	>10	V
1	Freq.	310.00	0.000100	0.00200	>10	V
1	Q. Perm.	310.00	0.000100	0.00200	>10	V

Verifica Balconi

Descrizione del modello.

Modello di calcolo e procedure di verifica.

La seguente relazione riguarda tutti i balconi realizzati in c.a. e laterizi o blocchi in polistirene, a nervature parallele ed eventuali balconi pieni in c.a. a sezione variabile.

Il modello utilizzato per il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione è di una mensola incastrata alla trave di bordo. Le ipotesi alle quali si è fatto riferimento sono state le stesse di quelle utilizzate per il calcolo dei solai in latero cemento.

Note le caratteristiche geometriche della sezione, i carichi permanenti e di esercizio agenti per ogni balcone, sono stati ricavati i carichi relativi alla singola nervatura.

L'effetto dell'azione sismica verticale è stato calcolato con le stesse espressioni del par. "Procedure di Verifiche degli elementi - Elementi in C.A." della presente relazione, adottate per il calcolo del carico sismico verticale sugli sbalzi dei solai a trave continua.

Per la verifica si è adottato il metodo agli stati limite

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto, le sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche del balcone più sollecitato di ogni impalcato.

Nelle tabelle successive vengono elencati i dati di progetto, le sollecitazioni di calcolo e tutte le verifiche di tutti i balconi di ogni impalcato.

- Legende -

- DATI GENERALI -

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Luce : lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
 Car. Perm. G1 : totale dei carichi permanenti strutturali;
 Car. Perm. G2 : totale dei carichi permanenti non strutturali;
 Car. Acc. : totale dei carichi d'esercizio;
 Sisma Vert. : valore del carico sismico, se presente.

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Asta : numerazione interna dell'asta;
 Luce : lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;
 Nome Carico Utente : nome carico utente inserito;
 Tipo Carico : tipologia di carico utente inserito;
 Carichi ripartiti utente
 Cx : carico ripartito utente lungo x;
 Cy : carico ripartito utente lungo y;
 Cz : carico ripartito utente lungo z;

- RISULTATI DI CALCOLO -

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
 max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 N : valore dello Sforzo Normale nel punto considerato;
 max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 T : valore del Taglio X-Z nel punto considerato;
 max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;
 Vmax : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;
 Azioni Sollecitanti:
 - NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
 - MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Azioni Resistenti:
 - NRd : Sforzo Normale Resistente;
 - NRdXZ : Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
 Afl : valore dell'area di armatura presente nella sezione;
 S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Verifiche a Taglio

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Taglio Sollecitante:
 - VSdXZ : Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
 Taglio Resistente:
 - VRdXZ : Taglio X-Z resistente di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Azioni Sollecitanti:
 - NSd : Sforzo Normale Sollecitante;
 - MSdXZ : Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Tensioni:
 - σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
 - σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;
 S : Coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Tensioni Limite:
 - $\sigma_{c,lim}$: tensioni limite del calcestruzzo;

- σ_{lim} : tensioni limite dell'acciaio;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Fessurazione

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Sollecitazione : Mxz: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Fessura di calcolo : Wk: apertura della fessura calcolata;
 Fessura max : Wk,max: massima apertura ammissibile delle fessure;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Deformabilità

Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 Lc : lunghezza della campata;
 f/l : rapporto freccia/lunghezza;
 flim : valore limite del rapporto freccia/lunghezza;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito:
 - v : Verificato;
 - NV : Non Verificato;

Dati di Progetto.

Dati Generali

Analisi dei Carichi

- Tipologie Balcone pieno in c.a.

Nome Sezione	He [cm]	Hi [cm]	IntCal c [cm]	Mat. Cls	fcd [daN/cm²]	fctd [daN/cm²]	Mat. Barre	fyd [daN/cm²]
BCA_H 21 CM	21.00	21.00	100	C25/30	141.67	11.97	B450C	3913.04

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 1 - Fili 1, 2 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
50.00	525	200	400.00	183

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
50.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.86	0.00
25.00	0.00	-73.63	0.00	0.00	0.00	-515.14	0.00
50.00	0.00	-257.57	0.00	0.00	0.00	-956.42	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-49.36	0.00	0.00	0.00	-344.88	0.00
50.00	0.00	-172.44	0.00	0.00	0.00	-639.76	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-44.59	0.00	0.00	0.00	-306.70	0.00
50.00	0.00	-153.35	0.00	0.00	0.00	-563.40	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-35.16	0.00	0.00	0.00	-231.25	0.00
50.00	0.00	-115.63	0.00	0.00	0.00	-412.50	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
25.00	0.00	-73.63	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
50.00	0.00	-257.57	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	17.69	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.86	8805.33	-	V
25.00	515.14	8805.33	17.09	V
50.00	956.42	8805.33	9.21	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σc [daN/cm ²]	σs [daN/cm ²]	σc,lim [daN/cm ²]	σs,lim [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-49.36	1.13	-44.77	150.00	3600.00	-	V

	50.00	0.00	-172.44	3.96	-156.41	150.00	3600.00	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-35.16	0.81	-31.89	112.50	3600.00	-	V
	50.00	0.00	-115.63	2.66	-104.88	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

	Sollecitazioni	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	50.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 2 - Fili 1, 3 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
75.00	525	200	400.00	184

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
75.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spont.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.94	0.00
37.50	0.00	-151.95	0.00	0.00	0.00	-736.44	0.00
75.00	0.00	-552.33	0.00	0.00	0.00	-1398.95	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spont.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-101.68	0.00	0.00	0.00	-492.32	0.00

75.00	0.00	-369.24	0.00	0.00	0.00	-934.63	0.00
-------	------	---------	------	------	------	---------	------

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
Sollecitazioni							Spost.
X [cm]	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-90.95	0.00	0.00	0.00	-435.05	0.00
75.00	0.00	-326.29	0.00	0.00	0.00	-820.10	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
Sollecitazioni							Spost.
X [cm]	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-69.73	0.00	0.00	0.00	-321.88	0.00
75.00	0.00	-241.41	0.00	0.00	0.00	-593.75	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
37.50	0.00	-151.95	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
75.00	0.00	-552.33	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	8.25	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.94	8805.33	-	V
37.50	736.44	8805.33	11.96	V
75.00	1398.95	8805.33	6.29	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ _c [daN/cm ²]	σ _s [daN/cm ²]	σ _{c,lim} [daN/cm ²]	σ _{s,lim} [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-101.68	2.34	-92.23	150.00	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-369.24	8.48	-334.91	150.00	3600.00	10.75	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-69.73	1.60	-63.24	112.50	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-241.41	5.55	-218.96	112.50	3600.00	16.44	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.40	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.30	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	75.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 3 - Fili 7, 1 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
50.00	525	200	400.00	183

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m ²]	Cy [daN/m ²]	Cz [daN/m ²]
50.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.86	0.00
25.00	0.00	-73.63	0.00	0.00	0.00	-515.14	0.00
50.00	0.00	-257.57	0.00	0.00	0.00	-956.42	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-49.36	0.00	0.00	0.00	-344.88	0.00
50.00	0.00	-172.44	0.00	0.00	0.00	-639.76	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-44.59	0.00	0.00	0.00	-306.70	0.00
50.00	0.00	-153.35	0.00	0.00	0.00	-563.40	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-35.16	0.00	0.00	0.00	-231.25	0.00
50.00	0.00	-115.63	0.00	0.00	0.00	-412.50	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
25.00	0.00	-73.63	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
50.00	0.00	-257.57	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	17.69	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.86	8805.33	-	V
25.00	515.14	8805.33	17.09	V
50.00	956.42	8805.33	9.21	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σc [daN/cm ²]	σs [daN/cm ²]	σc,lim [daN/cm ²]	σs,lim [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-49.36	1.13	-44.77	150.00	3600.00	-	V
	50.00	0.00	-172.44	3.96	-156.41	150.00	3600.00	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-35.16	0.81	-31.89	112.50	3600.00	-	V
	50.00	0.00	-115.63	2.66	-104.88	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	50.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 4 - Fili 2, 4 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
75.00	525	200	400.00	184

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

			Carichi ripartiti utente		
Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
75.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.94	0.00
37.50	0.00	-151.95	0.00	0.00	0.00	-736.44	0.00
75.00	0.00	-552.33	0.00	0.00	0.00	-1398.95	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-101.68	0.00	0.00	0.00	-492.32	0.00
75.00	0.00	-369.24	0.00	0.00	0.00	-934.63	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-90.95	0.00	0.00	0.00	-435.05	0.00
75.00	0.00	-326.29	0.00	0.00	0.00	-820.10	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-69.73	0.00	0.00	0.00	-321.88	0.00
75.00	0.00	-241.41	0.00	0.00	0.00	-593.75	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm²]	Afl _{inf} [cm²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
37.50	0.00	-151.95	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
75.00	0.00	-552.33	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	8.25	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.94	8805.33	-	V

37.50	736.44	8805.33	11.96	V
75.00	1398.95	8805.33	6.29	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-101.68	2.34	-92.23	150.00	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-369.24	8.48	-334.91	150.00	3600.00	10.75	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-69.73	1.60	-63.24	112.50	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-241.41	5.55	-218.96	112.50	3600.00	16.44	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.40	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.30	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	75.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 5 - Fili 2, 8 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
50.00	525	200	400.00	183

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

			Carichi ripartiti utente		
Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Cx [daN/m ²]	Cy [daN/m ²]	Cz [daN/m ²]
50.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
Sollecitazioni							Spont.
X [cm]	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	

0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.86	0.00
25.00	0.00	-73.63	0.00	0.00	0.00	-515.14	0.00
50.00	0.00	-257.57	0.00	0.00	0.00	-956.42	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-49.36	0.00	0.00	0.00	-344.88	0.00
50.00	0.00	-172.44	0.00	0.00	0.00	-639.76	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-44.59	0.00	0.00	0.00	-306.70	0.00
50.00	0.00	-153.35	0.00	0.00	0.00	-563.40	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
25.00	0.00	-35.16	0.00	0.00	0.00	-231.25	0.00
50.00	0.00	-115.63	0.00	0.00	0.00	-412.50	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm²]	Afl _{inf} [cm²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
25.00	0.00	-73.63	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
50.00	0.00	-257.57	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	17.69	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.86	8805.33	-	V
25.00	515.14	8805.33	17.09	V
50.00	956.42	8805.33	9.21	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σc [daN/cm²]	σs [daN/cm²]	σc,lim [daN/cm²]	σs,lim [daN/cm²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-49.36	1.13	-44.77	150.00	3600.00	-	V
	50.00	0.00	-172.44	3.96	-156.41	150.00	3600.00	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	25.00	0.00	-35.16	0.81	-31.89	112.50	3600.00	-	V
	50.00	0.00	-115.63	2.66	-104.88	112.50	3600.00	-	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	25.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	50.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	50.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	50.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 6 - Fili 3, 5 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
75.00	525	200	400.00	184

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

			Carichi ripartiti utente		
Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
75.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.94	0.00
37.50	0.00	-151.95	0.00	0.00	0.00	-736.44	0.00
75.00	0.00	-552.33	0.00	0.00	0.00	-1398.95	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-101.68	0.00	0.00	0.00	-492.32	0.00
75.00	0.00	-369.24	0.00	0.00	0.00	-934.63	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00

37.50	0.00	-90.95	0.00	0.00	0.00	-435.05	0.00
75.00	0.00	-326.29	0.00	0.00	0.00	-820.10	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-69.73	0.00	0.00	0.00	-321.88	0.00
75.00	0.00	-241.41	0.00	0.00	0.00	-593.75	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm²]	Afl _{inf} [cm²]	S	Esito
0.00	0.00		0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
37.50	0.00	-151.95	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
75.00	0.00	-552.33	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	8.25	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.94	8805.33	-	V
37.50	736.44	8805.33	11.96	V
75.00	1398.95	8805.33	6.29	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm²]	σ_s [daN/cm²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-101.68	2.34	-92.23	150.00	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-369.24	8.48	-334.91	150.00	3600.00	10.75	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-69.73	1.60	-63.24	112.50	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-241.41	5.55	-218.96	112.50	3600.00	16.44	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.40	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.30	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	75.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 7 - Fili 4, 6 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
75.00	525	200	400.00	184

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
75.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-73.94	0.00
37.50	0.00	-151.95	0.00	0.00	0.00	-736.44	0.00
75.00	0.00	-552.33	0.00	0.00	0.00	-1398.95	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-101.68	0.00	0.00	0.00	-492.32	0.00
75.00	0.00	-369.24	0.00	0.00	0.00	-934.63	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-90.95	0.00	0.00	0.00	-435.05	0.00
75.00	0.00	-326.29	0.00	0.00	0.00	-820.10	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
37.50	0.00	-69.73	0.00	0.00	0.00	-321.88	0.00
75.00	0.00	-241.41	0.00	0.00	0.00	-593.75	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -**Verifiche a PressoTensoFlessione**

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
--	---------------------	--	-------------------	--	--	--	--	--	--

X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
37.50	0.00	-151.95	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	-	V
75.00	0.00	-552.33	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	8.25	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	73.94	8805.33	-	V
37.50	736.44	8805.33	11.96	V
75.00	1398.95	8805.33	6.29	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-101.68	2.34	-92.23	150.00	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-369.24	8.48	-334.91	150.00	3600.00	10.75	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	37.50	0.00	-69.73	1.60	-63.24	112.50	3600.00	-	V
	75.00	0.00	-241.41	5.55	-218.96	112.50	3600.00	16.44	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.40	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	37.50	0.00	0.00	0.30	-	V
	75.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	75.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	75.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 8 - Fili 5, 6 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
120.00	525	200	400.00	188

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m ²]	Cy [daN/m ²]	Cz [daN/m ²]
120.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLV

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-74.15	0.00
60.00	0.00	-363.26	0.00	0.00	0.00	-1136.73	0.00
120.00	0.00	-1364.08	0.00	0.00	0.00	-2199.32	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-242.31	0.00	0.00	0.00	-757.71	0.00
120.00	0.00	-909.25	0.00	0.00	0.00	-1465.42	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-214.82	0.00	0.00	0.00	-666.08	0.00
120.00	0.00	-799.30	0.00	0.00	0.00	-1282.17	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-160.50	0.00	0.00	0.00	-485.00	0.00
120.00	0.00	-582.00	0.00	0.00	0.00	-920.00	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm²]	Afl _{inf} [cm²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
60.00	0.00	-363.26	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	12.55	V
120.00	0.00	-1364.08	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	3.34	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	74.15	8805.33	-	V
60.00	1136.73	8805.33	7.75	V
120.00	2199.32	8805.33	4.00	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

	Azioni Sollecitanti	Tensioni	Tensioni Limite	
--	---------------------	----------	-----------------	--

Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S	Esito
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-242.31	5.57	-219.79	150.00	3600.00	16.38	V
	120.00	0.00	-909.25	20.89	-824.72	150.00	3600.00	4.37	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-160.50	3.69	-145.58	112.50	3600.00	-	V
	120.00	0.00	-582.00	13.37	-527.90	112.50	3600.00	6.82	V

Fessurazione

Comb	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max		S	Esito
	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]		
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	120.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 9 - Fili 9, 5 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m ²]	Car. Perm. G2 [daN/m ²]	Car. Acc. [daN/m ²]	Sisma Vert. [daN/m ²]
120.00	525	200	400.00	188

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m ²]	Cy [daN/m ²]	Cz [daN/m ²]
120.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-74.15	0.00
60.00	0.00	-363.26	0.00	0.00	0.00	-1136.73	0.00
120.00	0.00	-1364.08	0.00	0.00	0.00	-2199.32	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche

X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-242.31	0.00	0.00	0.00	-757.71	0.00
120.00	0.00	-909.25	0.00	0.00	0.00	-1465.42	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-214.82	0.00	0.00	0.00	-666.08	0.00
120.00	0.00	-799.30	0.00	0.00	0.00	-1282.17	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-160.50	0.00	0.00	0.00	-485.00	0.00
120.00	0.00	-582.00	0.00	0.00	0.00	-920.00	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensioFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm ²]	Afl _{inf} [cm ²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
60.00	0.00	-363.26	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	12.55	V
120.00	0.00	-1364.08	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	3.34	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	74.15	8805.33	-	V
60.00	1136.73	8805.33	7.75	V
120.00	2199.32	8805.33	4.00	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
		NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-242.31	5.57	-219.79	150.00	3600.00	16.38	V
	120.00	0.00	-909.25	20.89	-824.72	150.00	3600.00	4.37	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-160.50	3.69	-145.58	112.50	3600.00	-	V
	120.00	0.00	-582.00	13.37	-527.90	112.50	3600.00	6.82	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.40	-	V

Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	120.00	0.00010	0.00200	-	V

IMPALCATO : piano 1

Destinazione d'uso	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
H-Copertura	0.0	0.7	0.6

- Balcone 10 - Fili 6, 10 - Tipo Sezione: BCA_H 21 CM**- DATI GEOMETRICI E CARICHI -**

Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Sisma Vert. [daN/m²]
120.00	525	200	400.00	188

- DATI CARICHI RIPARTITI UTENTE -

Luce [cm]	Nome Carico Utente	Tipo Carico	Carichi ripartiti utente		
			Cx [daN/m²]	Cy [daN/m²]	Cz [daN/m²]
120.00	Neve	Neve	0.00	0.00	-109.03

- RISULTATI DI CALCOLO -**- INVILUPPI -****Inviluppo SLV**

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-74.15	0.00
60.00	0.00	-363.26	0.00	0.00	0.00	-1136.73	0.00
120.00	0.00	-1364.08	0.00	0.00	0.00	-2199.32	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-242.31	0.00	0.00	0.00	-757.71	0.00
120.00	0.00	-909.25	0.00	0.00	0.00	-1465.42	0.00

Stato Limite di Esercizio - Frequenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.
	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-214.82	0.00	0.00	0.00	-666.08	0.00
120.00	0.00	-799.30	0.00	0.00	0.00	-1282.17	0.00

Stato Limite di Esercizio - Quasi Permanenti							
X [cm]	Sollecitazioni						Spost.

X [cm]	M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
	max	min	max	min	max	min	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-50.00	0.00
60.00	0.00	-160.50	0.00	0.00	0.00	-485.00	0.00
120.00	0.00	-582.00	0.00	0.00	0.00	-920.00	0.00

- VERIFICHE DI SICUREZZA -

Verifiche a PressoTensoFlessione

	Azioni Sollecitanti		Azioni Resistenti						
X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	NRd [daN]	MRdXZ [daNm]	Cop [cm]	Afl _{sup} [cm²]	Afl _{inf} [cm²]	S	Esito
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	6.79	3.39	-	V
60.00	0.00	-363.26	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	12.55	V
120.00	0.00	-1364.08	0.69	-4557.40	3.00	6.79	3.39	3.34	V

Verifiche a Taglio

X [cm]	VSdXZ [daN]	VRdXZ [daN]	S	Esito
0.00	74.15	8805.33	-	V
60.00	1136.73	8805.33	7.75	V
120.00	2199.32	8805.33	4.00	V

- VERIFICHE DI ESERCIZIO -

Stato Tensionale

		Azioni Sollecitanti		Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
Comb	X [cm]	NSd [daN]	MSdXZ [daNm]	σ_c [daN/cm²]	σ_s [daN/cm²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm²]		
Caratteristica	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-242.31	5.57	-219.79	150.00	3600.00	16.38	V
	120.00	0.00	-909.25	20.89	-824.72	150.00	3600.00	4.37	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
	60.00	0.00	-160.50	3.69	-145.58	112.50	3600.00	-	V
	120.00	0.00	-582.00	13.37	-527.90	112.50	3600.00	6.82	V

Fessurazione

	Sollecitazione	Fessura di calcolo	Fessura max			
Comb	X [cm]	Mxz [daNm]	Wk [mm]	Wk,max [mm]	S	Esito
Freq.	0.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.40	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.40	-	V
Q.Perm.	0.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	60.00	0.00	0.00	0.30	-	V
	120.00	0.00	0.00	0.30	-	V

Deformabilità

Comb	Lc [cm]	f/l	flim	S	Esito
Caratteristica	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Freq.	120.00	0.00010	0.00200	-	V
Q.Perm.	120.00	0.00010	0.00200	-	V

ALLEGATO B - (Verifica a Martellamento).

La verifica che segue è relativa al fenomeno del martellamento tra strutture divise dal “giunto tecnico”.

Il calcolo della distanza minima tra due strutture contigue richiede di valutare gli spostamenti di entrambe le strutture, considerandole in opposizione di fase. La verifica sarà superata se la somma degli spostamenti relativi sarà minore alla dimensione del giunto, relativamente alla direzione considerata.

Per le direzioni X+ X- Y+ Y- , lo spostamento delle strutture adiacenti verrà stimato mediante la relazione:

$$S_{Ed_Es} = (Q_i / 100) * ag * S / g$$

dove:

Q_i : quota del punto considerato;

ag : accelerazione del sito SLV;

S : Coefficiente di suolo dello spettro SLV dato da $S_s * S_t$.

Ai fini del calcolo degli spostamenti relativi si utilizzerà l'involuppo degli SLU.

La verifica si considera superata se per ogni direzione:

$$|S_{st}| + |S_{Ed_Es}| \leq \text{Spes. Giunto}$$

Si riportano i risultati della verifica nella seguente tabella:

Quota Ver : quota del punto di calcolo degli spostamenti;

S_{st} : spostamento della struttura calcolata;

S_{Ed_Es} : spostamento della struttura esistente adiacente;

S_{Tot} : spostamento totale in opposizione di fase;

Spes. Giunto : spessore del giunto tecnico;

Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato;

Direzione	Quota Ver [cm]	S_{st} [cm]	S_{Ed_Es} [cm]	S_{Tot} [cm]	Spes. Giunto [cm]	Esito
X +	-	-	-	-	-	Verifica non necessaria
X -	-	-	-	-	-	Verifica non necessaria
Y +	-	-	-	-	-	Verifica non necessaria
Y -	419.5	-4.95	1.26	6.20	10.0	V

ALLEGATO C - (Scheda Sintetica NTC).**DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA**

Oggetto : Portale d'ingresso Chiesa di San Bartolomeo in località Piazzolla del Comune di Paterno (PZ).

CRITERI GENERALI DI VERIFICA E RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa : D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"
 Struttura : Nuova
 Vita nominale : 50
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : II
 Vita di riferimento : 50
 Approccio Verifiche GEO : Approccio 2

Analisi dei Carichi

Peso dei materiali strutturali:

b - Calcestruzzo

C25/30 - Peso Specifico 2500.00 daN/m³

Pesi propri unitari - G1:

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
fondazione	-	-	-
piano 1	305	525	-

- Analisi dei Carichi -

piano 1

Solai

Tipologia solaio prevalente: SLC_16+5(LATERO CEMENTO)

Altezza pignatta	16.0 cm
Larghezza pignatta	40.0 cm
Larghezza travetto	10.0 cm
Altezza soletta collaborante	5.0 cm
Peso dell'unità di volume calcestruzzo armato	2500.0 daN/m ³
Peso Pignatte	100.0 daN/m ²

Peso Proprio Solaio: 305 daN/m²

Balconi

Tipologia balcone prevalente: BCA_H 21 CM(BALCONE IN C.A.)

Peso Proprio Solaio: 525 daN/m²

Carichi Permanenti - G2:

Impalcato	Solai [daN/m²]	Balconi [daN/m²]	Scale [daN/m²]	Influenza Tramezzi [daN/m²]	Tamponature [daN/m]
fondazione	200	200	200	160	1088
piano 1	200	200	200	160	1088

- Analisi dei Carichi -

fondazioneInfluenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m (D.M. 17/01/2018)

Tamponature

Tipologia tamponatura prevalente: Tamp_4 (Tamponatura rigidamente connessa)

Descrizione Strato	Spessore	Peso per unità di volume
Intonaco	2.0 cm	1600.0 daN/m³
Mattone forato	30.0 cm	800.0 daN/m³
intonaco	2.0 cm	0.0 daN/m³

Peso proprio tamponatura: 272.0 daN/m²

piano 1Solai

Tipologia solaio prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di solaio adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Balconi

Tipologia balcone prevalente: Il carico permanente non strutturale G2 deriva dall'analisi della tipologia di balcone adottata in fase di progettazione e descritta nei relativi elaborati

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisorii interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisorii interni con $300 < G2 \leq 400$ daN/m (D.M. 17/01/2018)

Carichi Variabili - Q:

Le intensità assunte per i carichi variabili verticali ripartiti sono riportate nella seguente tabella:

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m²]		
	Solai	Balconi	Scale
fondazione	200	400	400
piano 1	200	400	400

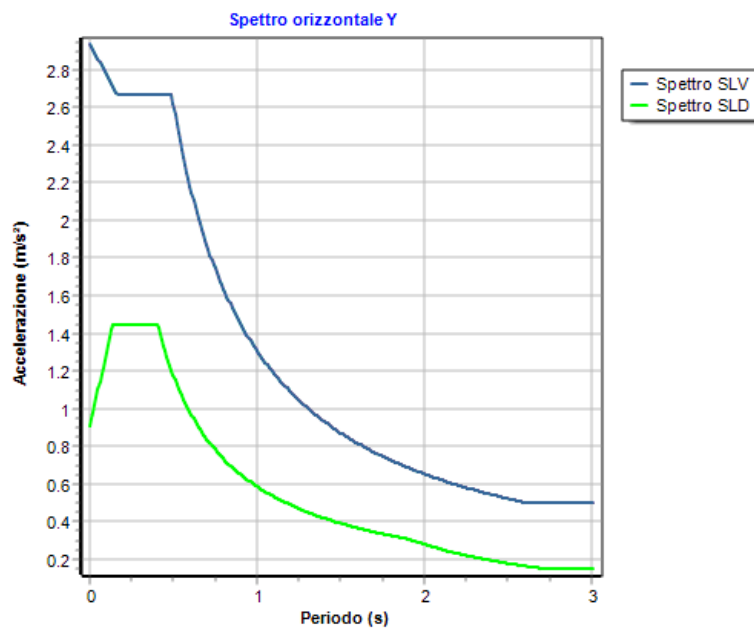
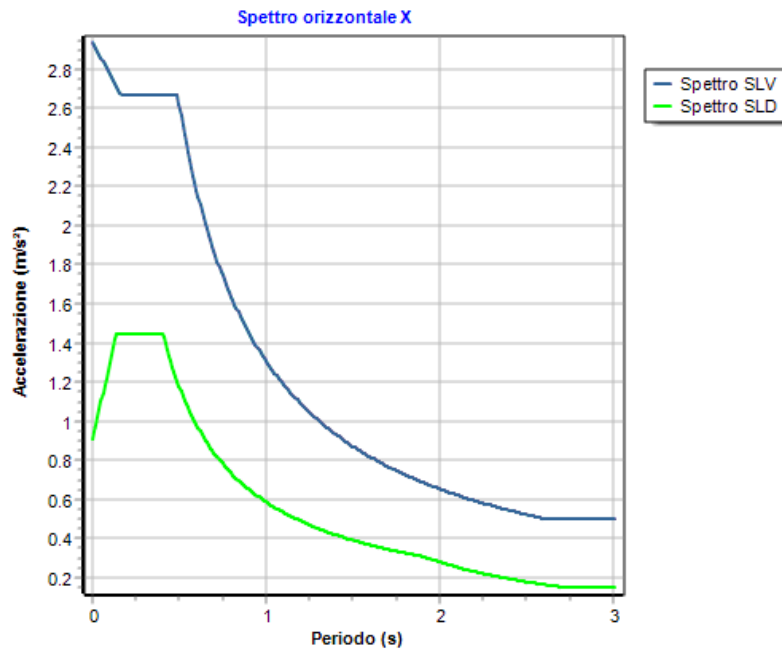
CLASSE DI DUTTILITA': B**Azione Sismica**

Comune : Via Aggia 6, 85050 Paterno Potenza, Italy
 Latitudine : 40.3545°
 Longitudine : 15.7477°
 Suolo di fondazione : B
 Categoria topografica : T1
 Coeff. smorz. viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	475	975	50	30
Accelerazione sismica	0.257	0.349	0.077	0.057

Coefficiente F_0	2.290		2.345		2.388		2.412	
Periodo T_C^*	0.364		0.390		0.289		0.276	
Coefficiente S_s	1.16		1.07		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.16		1.07		1.20		1.20	
Periodo T_B	0.16		0.17		0.14		0.13	
Periodo T_C	0.49		0.52		0.41		0.39	
Periodo T_D	2.63		3.00		1.91		1.83	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.397	0.397	1.000	1.000	*	*	*	*

* η pari a 1 per gli spostamenti e 2/3 per le sollecitazioni.



FATTORI DI STRUTTURA

Fattore di comportamento direzione x (qx) : 2.52

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.
 Regolarità in elevazione : NO
 Regolarità in pianta : NO
 Kr : 0.80
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano
 α_u / α_l : 1.05
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai
 α_0 : 0.00
 Kw : 1.00

Fattore di comportamento direzione y (qy) : 2.52

Calcolato considerando i seguenti parametri:

Tipo Struttura : C.A.
 Regolarità in elevazione : NO
 Regolarità in pianta : NO
 Kr : 0.80
 Tipologia Edificio : Strutture a telaio ad un piano
 α_u / α_l : 1.05
 Tipologia Strutturale : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste
 Modalità di collasso : Strutture a telaio e miste equivalenti a telai
 α_0 : 0.00
 Kw : 1.00

Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1.50

RIEPILOGO MODI DI VIBRARE

Sisma X SLD - Sisma Y SLD

Periodo [s]	Gamma	Coeff.MasseX	Coeff.MasseY	Coeff.MasseZ	Coeff.MasseRX	Coeff.MasseRY	Coeff.MasseRZ
0.229	4.64	41.77	0.01	0.00	0.00	0.46	0.12
0.226	-4.62	0.01	41.45	0.00	0.52	0.00	0.00
0.055	4.78	44.42	0.01	0.00	0.00	0.21	0.26
0.055	5.45	0.01	57.61	0.00	0.03	0.00	0.00

Sisma X SLV - Sisma X SLC - Sisma Y SLV - Sisma Y SLC

Periodo [s]	Gamma	Coeff.MasseX	Coeff.MasseY	Coeff.MasseZ	Coeff.MasseRX	Coeff.MasseRY	Coeff.MasseRZ
0.296	4.54	39.98	0.00	0.00	0.00	0.51	0.18
0.276	-4.55	0.00	40.26	0.00	0.53	0.00	0.00
0.056	3.49	23.66	0.00	0.00	0.00	0.07	0.20
0.055	-5.48	0.00	58.41	0.00	0.03	0.00	0.00
0.055	4.05	31.91	0.00	0.00	0.00	0.16	0.10

VERIFICHE SLD : ESEGUITE

Verifica spostamenti : ESEGUITA
 Valore limite drp : 0.0050
 Verifica resistenza : NON ESEGUITA

VERIFICHE SLO : NON ESEGUITE**MATERIALI**

Materiale	Tipo	Classe	Normativa
C25/30	Calcestruzzo	C25/30	-

B450C	Acciaio per C.A.	B450C	-
-------	------------------	-------	---

TIPO DI ANALISI SVOLTA:

ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Titolo : FaTA e-version
Autore : Stacec s.r.l.
Produttore : Stacec s.r.l.
Versione : 36.0.3
Numero di licenza : D/63

ALLEGATO D - (Regolarità Strutturale)**Regolarità in pianta.**

a) la distribuzione di masse e rigidezze è approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali e la forma in pianta è compatta, ossia il contorno di ogni orizzontamento è convesso; il requisito può ritenersi soddisfatto, anche in presenza di rientranze in pianta, quando esse non influenzano significativamente la rigidezza nel piano dell'orizzontamento e, per ogni rientranza, l'area compresa tra il perimetro dell'orizzontamento e la linea convessa circoscritta all'orizzontamento non supera il 5% dell'area dell'orizzontamento:

Nella struttura non sono presenti rientranze in pianta.

$\Delta R_{ig} X$: distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione X;
 $\Delta R_{ig} Y$: distanza tra centro delle rigidezze e centro geometrico del piano in direzione Y;
 $\Delta M_{asse} X$: distanza tra centro delle masse e centro geometrico del piano in direzione X;
 $\Delta M_{asse} Y$: distanza tra centro delle masse e centro geometrico del piano in direzione Y;
 Esito Rig : esito del controllo con il valore limite (10% dell'ingombro nelle due direzioni) per le rigidezze
 Esito Masse : esito del controllo con il valore limite (10% dell'ingombro nelle due direzioni) per le rigidezze

Piano Reale	$\Delta R_{ig} X$ [cm]	$\Delta R_{ig} Y$ [cm]	$\Delta M_{asse} X$ [cm]	$\Delta M_{asse} Y$ [cm]	Esito Rig	Esito Masse
PR 1	0.15	29.10	30.23	29.10	X = V ; Y = NV	X = V ; Y = NV

Esito: NO

b) il rapporto tra i lati del rettangolo circoscritto alla pianta di ogni orizzontamento è inferiore a 4:

Il rapporto tra i lati del rettangolo risulta pari a: 1.39

Esito: SI

c) ciascun orizzontamento ha una rigidezza nel proprio piano tanto maggiore della corrispondente rigidezza degli elementi strutturali verticali da potersi assumere che la sua deformazione in pianta influenzi in modo trascurabile la distribuzione delle azioni sismiche tra questi ultimi e ha resistenza sufficiente a garantire l'efficacia di tale distribuzione:

Esito: SI

Regolarità in altezza.

d) tutti i sistemi resistenti alle azioni orizzontali si estendono per tutta l'altezza della costruzione o, se sono presenti parti aventi differenti altezze, fino alla sommità della rispettiva parte dell'edificio:

Esito: SI

e) massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25%, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o di pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base:

ΔM_{asse} : variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore delle masse
 $\Delta R_{ig} X$: variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore della rigidezza in direzione X
 $\Delta R_{ig} Y$: variazione massima rispetto al piano inferiore e superiore della rigidezza in direzione Y
 $\Delta Esito\ Masse$: esito sul controllo della variazione delle masse
 $\Delta Esito\ Rig\ X$: esito sul controllo della variazione delle rigidezze in direzione X
 $\Delta Esito\ Rig\ Y$: esito sul controllo della variazione delle rigidezze in direzione Y

Piano Reale	Δ Masse [%]	Δ Rig X [%]	Δ Rig Y [%]	Esito Masse	Esito Rig X	Esito Rig Y
PR 1	0.00	0.00	0.00	SI	SI	SI

Esito: SI

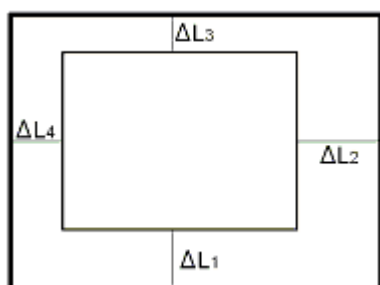
f) il rapporto tra la capacità e la domanda allo SLV non è significativamente diverso, in termini di resistenza, per orizzontamenti successivi (tale rapporto, calcolato per un generico orizzontamento, non deve differire più del 30% dall'analogo rapporto calcolato per l'orizzontamento adiacente); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti:

Res. Eff : resistenza a taglio effettiva del piano
 Res. Rich. X : resistenza a taglio richiesta in direzione X
 Res. Rich. Y : resistenza a taglio richiesta in direzione Y
 Var. Rapp. : variazione massima del rapporto tra Res. Eff. e Res. Rich. per piano

Piano	Res. Eff [daN]	Res. Rich. X [daN]	Res. Rich. Y [daN]	Var. Rapp. [%]
piano 1	139317.30	3720.58	7325.74	100.00

Esito: SI

g) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengano con continuità da un orizzontamento al successivo; oppure avvengano in modo che il rientro di un orizzontamento non superi il 10% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante, né il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro orizzontamenti, per il quale non sono previste limitazioni di restringimento:



$\Delta L1$: rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);
 $\Delta L2$: rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);
 $\Delta L3$: rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);
 $\Delta L4$: rientro rispetto al piano di confronto (segno negativo se rientro);

Rientri rispetto al piano inferiore						
Piano	$\Delta L1$ [cm]	$\Delta L2$ [cm]	$\Delta L3$ [cm]	$\Delta L4$ [cm]	Val Lim. X [cm]	Val Lim. Y [cm]
fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	460.00	300.00
piano 1	0.00	0.00	-50.00	0.00	460.00	280.00

Esito: NO

Tipologia strutturale.

Struttura mista equivalente a telai

- *strutture miste telaio-pareti*, nelle quali la resistenza alle azioni verticali è affidata prevalentemente ai telai, la resistenza alle azioni orizzontali è affidata in parte ai telai ed in parte alle pareti, singole o accoppiate; se più del 50% dell'azione orizzontale è assorbita dai telai si parla di strutture miste equivalenti a telai, altrimenti si parla di strutture miste equivalenti a pareti.

Azione. Vert. : sforzo normale agente a carichi verticali (NG1+NG2+NQ)

Res. Or. : resistenza orizzontale a taglio degli elementi

	Pilastri		Pareti	
Piano	Res. Or. [daN]	Azione Vert. [daN]	Res. Or. [daN]	Azione Vert. [daN]
piano 1	251015.63	25136.07	0.00	0.00

Rig. X : rigidezza di piano in direzione X

Rig. Y : rigidezza di piano in direzione Y

Jr : rigidezza torsionale di piano

r/Ls : rapporto tra i raggi giratori delle rigidezze e delle masse

Piano Reale	Rig. X [daN/cm]	Rig. Y [daN/cm]	Jr [daNcm]	r ² /Ls ²
PR 1	8586.73	10854.31	9160173258 6.48	242.08

Calcolo parametri per non linearità (par. 7.3.1).

Le non linearità geometriche possono essere trascurate in base al paragrafo (7.3.1)

$$\theta = P d_r / V h \leq 0.1$$

I risultati per i vari piani sono i seguenti:

P : carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame

dx : spostamento orizzontale medio d'interpiano in direzione x

dy : spostamento orizzontale medio d'interpiano in direzione y

Vx : forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame in direzione x

Vy : forza orizzontale totale in corrispondenza dell'orizzontamento in esame in direzione y

h : distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante

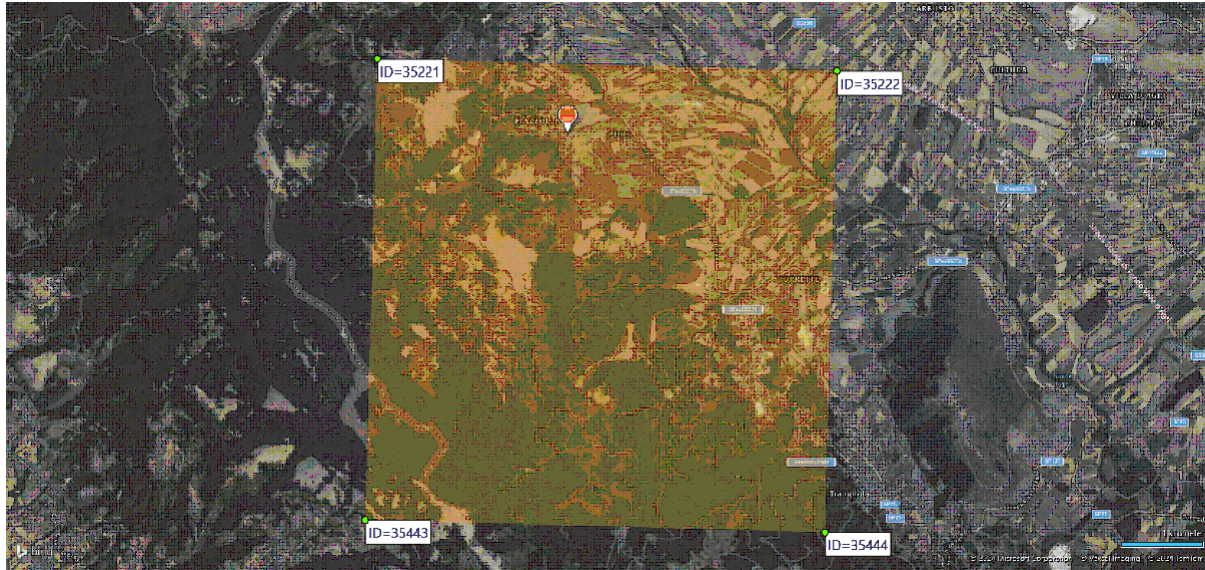
θx : coefficiente non linearità in direzione x

θy : coefficiente non linearità in direzione y

Piano Reale	P [daN]	dx [cm]	dy [cm]	Vx [daN]	Vy [daN]	h [cm]	θx	θy
PR 0	13988.04	---	---	-5326.81	-5330.71	---	---	---
PR 1	13988.04	2.0213	4.3013	-5326.81	-5330.71	427.6	0.0124	0.0264

ALLEGATO E - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3545° - Longitudine = 15.7477°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Period o Tc*
35221	40.3629	15.7205	0.261	2.288	0.364	0.355	2.345	0.390	0.079	2.386	0.289	0.058	2.412	0.276
35222	40.3616	15.7861	0.265	2.291	0.363	0.361	2.341	0.390	0.080	2.387	0.288	0.059	2.408	0.276
35443	40.3129	15.7188	0.256	2.294	0.364	0.348	2.350	0.389	0.077	2.390	0.290	0.057	2.417	0.276
35444	40.3116	15.7844	0.266	2.289	0.364	0.361	2.344	0.390	0.079	2.391	0.288	0.058	2.416	0.276

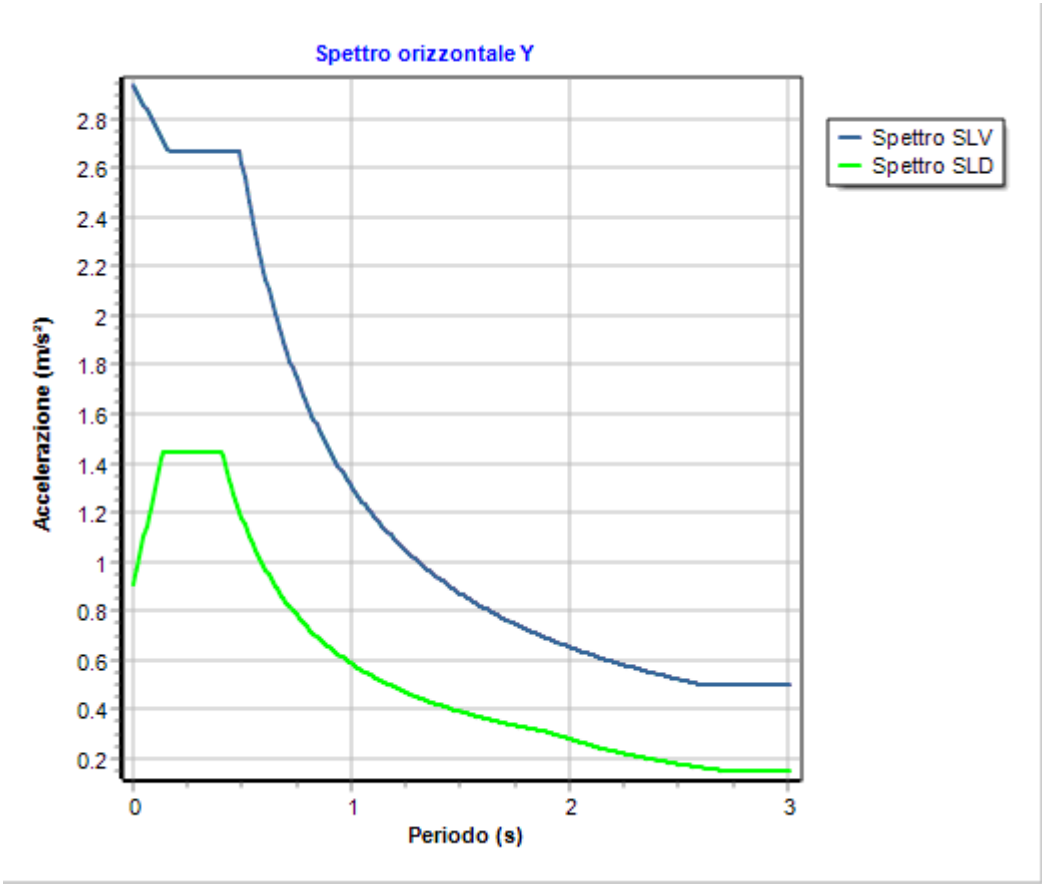
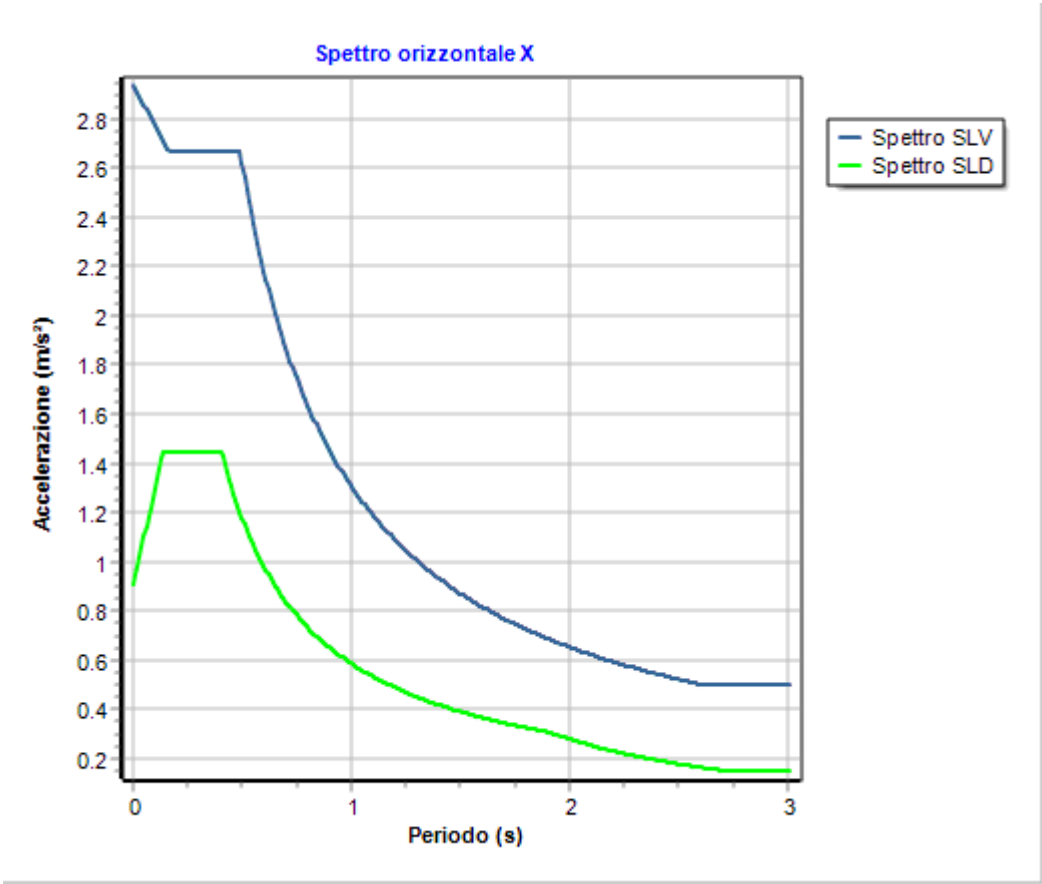
I valori dei parametri p (a_g , F_o , T_{c^*}) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \sum_{(i=1..4)} [p_i / d_i] / \sum_{(i=1..4)} [1 / d_i]$$

nella quale:

- p : valore del parametro di interesse nel punto in esame;
- p_i : valore del parametro di interesse nell' i -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;
- d_i : è la distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta.

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	475	975	50	30
Accelerazione sismica	0.257	0.349	0.077	0.057
Coefficiente F_o	2.290	2.345	2.388	2.412
Periodo T_{c^*}	0.364	0.390	0.289	0.276



SOMMARIO

Oggetto.	1
Soggetti interessati.	1
- Committente -	1
- Progettista -	1
- Progettista Strutturale -	1
- Direttore dei lavori -	1
Localizzazione.	1
- Dati Catastali -	1
Tipologia della costruzione.	1
Descrizione geometrica.	2
- Livelli -	2
- Sezioni, Assonometrie, Altro -	2
Confini.	3
- Confine Nord -	3
- Confine Sud -	3
- Confine Est -	3
- Confine Ovest -	3
Caratteristiche geologiche.	3
Normative di Riferimento.	4
Descrizione modello strutturale.	5
- Caratteristiche dei nodi -	7
- Caratteristiche delle aste -	11
- Caratteristiche delle Piastre -	12
Caratteristiche dei materiali.	13
Vita nominale.	13
Classe d'uso e di duttilità.	13
Azioni sulla struttura.	13
- Carico Neve -	13
- Azione del Vento -	14
- Azione Termica -	16
- Azione Sismica -	16
Stati limite e prestazioni attese di esercizio.	17
- Elementi in c.a. - Verifiche SLV	17
- Elementi in c.a. - Verifiche SLE	17
- Solai a trave continua - Verifiche SLV	18
- Solai a trave continua - Verifiche SLE	18
Verifiche Geotecniche.	19
Verifica a Stato Limite di Danno.	19
Verifica a Stato Limite di Operatività.	19
Tipo di calcolo.	20
Teoria verifiche Stati Limite.	21
- Elementi in C.A. -	21
Combinazioni di carico adottate.	27
Informazioni codici di calcolo.	35
Responsabilità e Competenze.	35
Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.	36
Riassunto dei Risultati.	39
Riassunto Risultati Verifiche.	39

ALLEGATI.....	40
ALLEGATO A (Verifica Solai e Balconi)	
Verifica Solai.	
Verifica Balconi	
ALLEGATO B - (Verifica a Martellamento).	
ALLEGATO C - (Scheda Sintetica NTC).	
ALLEGATO D - (Regolarità Strutturale)	
ALLEGATO E - (Pericolosità sismica di base)	