

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA NOMINALE DI 40.683,52 kWp "SALICE SANCHIRICO"

UBICATO NEL COMUNE DI SALICE SALENTINO (LE)

CODICE IDENTIFICATIVO PRATICA AU REGIONALE: T141QE2

Titolo Elaborato:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO (MITE)

LIVELLO PROGETTAZIONE	TIPO DOCUMENTO	CODICE IDENTIFICATIVO	DATA	SCALA
PD	R	T141QE2_Stru_01	LUGLIO 2022	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07/22	Prima emissione	Ing. Debora DELLEGROTTAGLIE	Ing. Debora DELLEGROTTAGLIE	Ing. Debora DELLEGROTTAGLIE

PROGETTAZIONE:

TECNICO:



Ing. Debora DELLEGROTTAGLIE
Ordine degli Ingegneri Provincia di Brindisi
n.1814



PROPONENTE:

TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Piazza Borromeo, 14
20123, Milano (MI) - Italy



Sommario

1. PREMESSA	2
1.1 GENERALITÀ	2
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2.1 DESCRIZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	3
2.2 DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI DELLE CABINE CON DESTINAZIONE IMPIANTISTICA	4
2.3 DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI DEL CANCELLO DI INGRESSO SITO	5
3. LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE OPERE	6
3.1 MODALITÀ ESECUTIVE DELLE VERIFICHE STRUTTURALI E SCELTE DI BASE ADOTTATE	6
3.2 TABULATI DI CALCOLO	6
4. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI SEDIME	7
4.1 STRATIGRAFIA DEL TERRENO DI SEDIME	7
4.2 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO AI FINI DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO	7
5. PROGETTAZIONE GEOTECNICA	9
5.1 METODO DI VERIFICA ADOTTATO NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI	9
5.2 MODALITÀ ESECUTIVE DEL CALCOLO STRUTTURALE E SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE	11
5.3 VERIFICA DEI CEDIMENTI	11
6. ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO STRUTTURALE	12

1. PREMESSA

1.1 GENERALITÀ

Il presente documento costituisce la relazione generale del progetto strutturale attinente alle opere realizzate nell'ambito dei lavori di costruzione di un impianto agrivoltaico, ubicato in agro di Salice Salentino (LE), denominato "SALICE SANCHIRICO" della potenza di 40.683,52 kWp e 40.000,00 kWp in immissione alla rete elettrica nazionale; questo sarà realizzato con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 685 Wp.

Committente del progetto strutturale è l'attuale proprietario, ovvero la Società TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L., con sede legale in Piazza Borromeo, 14-20123 Milano (MI) C.F. e P.I. 12202020967, in persona del Presidente del Consiglio di Amministrazione Lotti Leonardo, nato a Roma, il 13/03/1975, C.F. LTT LRD 75C13 H 501K.

Le opere descritte nei paragrafi successivi riguardano la progettazione della parte strutturale in acciaio, che costituisce il telaio strutturale di sostegno dei pannelli fotovoltaici, la progettazione degli elementi di fondazione per le cabine prefabbricate da installare all'interno del campo agrivoltaico e la progettazione delle opere di fondazione per gli elementi accessori quali il cancello d'ingresso al sito.

Il progetto strutturale, di cui il presente documento fa parte, è stato redatto in conformità alla normativa vigente in tale settore, ovvero il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, datato 17.01.2018, dal titolo "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni" e la successiva Circolare Esplicativa del 21.01.2019, "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 DESCRIZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

I pannelli utilizzati per la realizzazione dell'impianto agri-voltaico sono caratterizzati da dimensioni pari 2384 mm per 1303 mm, con uno spessore di 35 mm. Sono assemblati in macro-moduli da 96 pannelli, disposti lungo due file da 48 unità. La dimensione complessiva di ogni singolo modulo misura circa 64,00 ml di lunghezza per una larghezza di circa 5,00 ml.

I pannelli sono montati su telai metallici mobili, che con l'ausilio dei tracker conferiscono una rotazione completa ai moduli, da est a ovest, pari a 110°, con inclinazione massima rispetto l'orizzontale di $\pm 55^\circ$; questi sono bloccati sul terreno mediante infissione di una serie di profili verticali in acciaio di grandi dimensioni.

Il campo agri-voltaico è costituito da una serie di strutture metalliche separate e indipendenti tra loro che si ripetono lungo tutta la superficie dell'impianto. Si descrive ora la geometria della struttura di sostegno di un singolo modulo: essa è costituita da n. 48 arcarecci con profilo tipo omega di dimensioni 120 x 60 x 30 x 5 mm (su cui verranno montati i pannelli fotovoltaici), con un interasse di 1303 mm.

Gli arcarecci sono collegati ad una trave scatolare di dimensioni 200 x 10 mm poggiata su pilastri IPE 360 infissi nel terreno (profondità variabile in funzione della morfologia del terreno). Su alcuni pilastri, sono montati dei bracci meccanici che permettono la rotazione dei pannelli.

I profili verticali presentano un interasse pari a 970 cm. Sono collegati tra loro con una trave principale realizzata con profilo scatolare a sezione quadrata "Q" sagomato a freddo di dimensione 200 x 10 mm, che risultaincastrata in testa alle colonne e due estremità a sbalzo.

Tutti gli elementi metallici sono realizzati con acciaio S275JR, compresi gli elementi di carpenteria per unioni e rinforzi. Per maggiori dettagli sulla geometria di tali elementi si possono invece consultare gli elaborati grafici che costituiscono l'oggetto dell'elaborato n. 6.

2.2 DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI DELLE CABINE CON DESTINAZIONE IMPIANTISTICA

All'interno dell'impianto fotovoltaico sono presenti sei cabine. Si tratta in tutti i casi di manufatti cabinati a container, prodotti in serie.

Le cabine che verranno installate sono di sei tipologie:

- Cabina di raccolta con dimensioni in pianta pari a 12,40 x 2,50 m, altezza 2,48 m;
- Cabina di trasformazione con dimensioni in pianta pari a 4,70 x 2,50 m, altezza 2,76 m;
- Cabina inverter con dimensioni in pianta pari a 6,00 x 2,48 m, altezza 2,76 m;
- Cabina adibita a locale di videosorveglianza con dimensioni in pianta pari a 3,50 x 2,48 m, altezza 2,76 m;
- Cabina adibita a locale di alimentazione ausiliaria con dimensioni in pianta pari a 6,90 m x 2,48 m, altezza 2,66 m;
- Cabina adibita a magazzino con dimensioni in pianta pari a 5,90 x 4,40 m, altezza 2,96 m.

Tali cabine essendo elementi prefabbricati non sono oggetto di calcolo in questo progetto.

Di seguito si riportano i dettagli strutturali delle fondazioni di tali cabine, da realizzare in situ. Per la posa delle cabine si effettua uno scavo caratterizzato da una profondità circa pari a 100 cm (variabile a seconda dello spessore dello strato superficiale da valutare in situ al momento delle lavorazioni). Al di sotto della vera e propria fondazione, sarà eseguito uno spianamento effettuato con calcestruzzo di classe C12/15 caratterizzato da uno spessore pari a 10 cm. La fondazione su di esso sarà costituita da una soletta di base, con dimensioni pari a quella della rispettiva cabina, alta 15 cm, con copriferro pari a 4 cm e armata lungo la superficie superiore e inferiore con barre di diametro 12 mm ogni 20 cm nelle due direzioni. Su questa verranno posizionate le vasche di basamento prefabbricate in c.a., all'interno delle quali verranno allestite le predisposizioni impiantistiche. Tali vasche sono anch'esse fornite dal produttore della cabina.

Per maggiori dettagli sulla geometria di tali elementi si possono invece consultare gli elaborati grafici che costituiscono l'oggetto dell'elaborato n. 7.

2.3 DESCRIZIONE DELLE FONDAZIONI DEL CANCELLO DI INGRESSO SITO

Come riportato nel layout generale, l'intera area di impianto sarà adeguatamente perimetrata tramite una recinzione costituita da reti in acciaio con pali di sostegno delle stesse. All'ingresso dell'impianto verrà realizzato un cancello a due ante in acciaio, realizzato con profilati zincati a caldo di adeguata sezione costituito da due montanti esterni ai quali verrà collegato. Le dimensioni del cancello sono di circa 4,75 m di lunghezza per 2,25 m di altezza circa. I montanti saranno costituiti da profili in acciaio a sezione scatolare di 150 x 150 mm e fissati alla base tramite un collegamento con tasselli meccanici e/o barre filettate annegate nella fondazione.

La fondazione, costituita da una trave a sezione rettangolare 50 x 50 cm armata con n. 4 barre diametro 14 mm inferiori e superiori, n.1 armatura di parete diametro 10 mm per lato e staffe a due bracci diametro 8 mm disposte con passo costante pari a 10 cm lungo tutto lo sviluppo della stessa.

Per maggiori dettagli sulla geometria di tali elementi si possono invece consultare gli elaborati grafici che costituiscono l'oggetto dell'elaborato n. 7.

3. LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA DELLE OPERE

3.1 MODALITÀ ESECUTIVE DELLE VERIFICHE STRUTTURALI E SCELTE DI BASE ADOTTATE

Le analisi e le verifiche delle strutture sono state effettuate attraverso la modellazione agli elementi finiti dei manufatti di progetto, eseguita con il software di calcolo "FaTA-E", prodotto e distribuito dalla Stacec S.r.l., con sede nel Comune di Bovalino (RC). Per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni si è fatto ricorso al metodo agli stati limite. È stata altresì condotta l'analisi sismica facendo riferimento alla metodologia statica lineare. Nelle verifiche è stata adottata la classe d'uso II; di conseguenza il coefficiente C_u è stato assunto pari a 1,0. Per la determinazione della vita nominale si è tenuto presente un valore di cinquanta anni ($V_n=50$); da ciò scaturisce la quantificazione del periodo di riferimento per il calcolo dell'azione sismica di progetto pari a cinquanta anni ($V_r=C_u \cdot V_n=50$).

Infine, si riportano alcune considerazioni sugli schemi strutturali sottoposti a verifica.

I telai metallici di sostegno sono stati assunti incastrati alla base per meglio rappresentare l'infissione dei pali per una profondità di circa 1,50m; al fine del calcolo delle fondazioni delle cabine e per tenersi a favore di sicurezza non si è tenuto conto del contributo dello spianamento sottofondazione alla ripartizione dei carichi sul terreno.

3.2 TABULATI DI CALCOLO

Si allegano i tabulati di calcolo relativi alle verifiche eseguite con il software appena citato sulle opere cui si riferisce tale progetto strutturale. Tale documentazione è divisa in due parti: la prima parte riguarda il progetto e le verifiche eseguite sui telai metallici sui quali sono poggiati i pannelli fotovoltaici; la seconda ha invece per oggetto le opere di fondazione delle cabine e del cancello.

4. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI SEDIME

4.1 STRATIGRAFIA DEL TERRENO DI SEDIME

Come riportato nella relazione geologica, nell'area in cui ha sede l'intervento di progetto si presenta la seguente successione stratigrafica, dall'alto verso il basso:

- Terreno vegetale e/o di riporto;
- Sabbie;

Per maggiori dettagli sulle peculiarità del sottosuolo nell'area dove sorge l'edificio che sarà oggetto dell'intervento si può consultare la relazione geologica che costituisce uno dei documenti allegati al presente progetto.

4.2 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO AI FINI DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Le Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018 prevedono cinque categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato per la determinazione dell'azione sismica. Sono riportate nella tabella 3.2.II, contenuta all'interno del paragrafo 3.2.2. Le cinque categorie vengono così definite:

Categoria A:

- Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Categoria B:

- Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria C:

- Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento

delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Categoria D:

- Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.

Categoria E:

- Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Le indagini sismiche sono quattro, eseguite nella zona in cui saranno realizzate le opere di progetto, hanno permesso di determinare valori della velocità equivalente $V_{S,eq}$ rispettivamente pari a 508 m/s, 530 m/s, 333 m/s e 621 m/s. Il sottosuolo rientra quindi nella categoria "B" per i siti di indagine 1 – 2 – 4, e categoria "C" per il sito 3.

5. PROGETTAZIONE GEOTECNICA

5.1 METODO DI VERIFICA ADOTTATO NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI

I metodi di calcolo adottati per le verifiche relative all'insieme fondazioni-terreno rispettano le prescrizioni contenute nella normativa vigente (NTC 2018) che vengono di seguito riassunte.

Per le operazioni di verifica nei confronti degli stati limite ultimi per la perdita di equilibrio (EQU), per gli aspetti strutturali (STR) e quelli geotecnici (GEO), sono previsti due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo approccio progettuale (Approccio 1) le verifiche devono essere eseguite con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti, ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto.

Nel secondo approccio progettuale (Approccio 2) è prevista un'unica combinazione di gruppi di coefficienti per le verifiche da effettuare.

Il caso in esame ricade nell'ambito delle fondazioni superficiali.

Si tralasciano l'analisi dello stato limite ultimo per perdita di equilibrio che perde di significato per le opere di progetto.

Per gli stati limite ultimi di tipo geotecnico (GEO) sono previste le verifiche per le seguenti situazioni:

- Stabilità globale;
- Collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- Collasso per scorrimento sul piano di posa;

Nel primo caso è previsto l'impiego della Combinazione 2 dell'approccio 1. In questa situazione i coefficienti da applicare sono A2 per le azioni, M2 per i parametri geotecnici del terreno ed R2 per le resistenze globali.

Per i coefficienti A2 bisogna considerare i seguenti valori:

- Per i carichi permanenti: 1,0, sia per gli effetti favorevoli che sfavorevoli;

- Per i carichi permanenti: 0,8 se favorevole; 1,3 se sfavorevole;
- Per le azioni variabili: 0,0 se favorevole; 1,3 se sfavorevole.

Per i parametri geotecnici si devono applicare i coefficienti M2 di seguito riportati:

- Per la tangente dell'angolo di resistenza al taglio: 1,25;
- Per la coesione efficace: 1,25;
- Per la resistenza non drenata; 1,4;
- Per il peso dell'unità di volume: 1,0.

Il coefficiente R2 da utilizzare per le resistenze globali è pari a 1,1.

Per gli stati limite ultimi di tipo geotecnico (GEO) relativi alle verifiche per collasso dovuto al carico limite dell'insieme fondazione-terreno e per collasso dovuto allo scorrimento sul piano di posa si devono invece applicare i coefficienti parziali previsti dall'approccio 2, ovvero $A1+M1+R3$.

Per i coefficienti A1 bisogna considerare i seguenti valori:

- Per i carichi permanenti: 1,0, per gli effetti favorevoli; 1,3 per gli effetti sfavorevoli;
- Per i carichi permanenti: 0,8 se favorevole; 1,5 se sfavorevole;
- Per le azioni variabili: 0,0 se favorevole; 1,5 se sfavorevole.

Per i parametri geotecnici si devono applicare i coefficienti M1 di seguito riportati:

- Per la tangente dell'angolo di resistenza al taglio: 1,0;
- Per la coesione efficace: 1,0;
- Per la resistenza non drenata; 1,0;
- Per il peso dell'unità di volume: 1,0.

Il coefficiente R3 da utilizzare nelle verifiche per collasso dovuto al carico limite dell'insieme fondazione-terreno è pari a 2,3; nel caso delle verifiche per collasso dovuto allo scorrimento sul piano di posa questo valore scende invece a 1,1.

Anche per le verifiche allo stato limite ultimo di tipo strutturale (STR) si devono applicare i coefficienti parziali previsti dall'approccio 2, ovvero $A1+M1+R3$. L'unica differenza è costituita dal valore di $R3$ che in queste situazioni deve essere assunto pari a 1,0.

Le verifiche devono essere condotte anche per gli stati limite di esercizio al fine di controllare che sia pienamente garantita la funzionalità delle opere di progetto.

Quanto appena riportato rappresenta un riassunto delle prescrizioni normative che sono state pedissequamente rispettate nel progetto strutturale delle opere di fondazioni dell'edificio di riferimento.

5.2 MODALITÀ ESECUTIVE DEL CALCOLO STRUTTURALE E SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE

La trave e le platee hanno il compito di ridurre il tasso di lavoro del terreno e di contrastare gli spostamenti differenziali.

Le analisi e le verifiche della struttura sono state effettuate attraverso la modellazione agli elementi finiti dei manufatti di progetto, eseguita con il software di calcolo "FaTA-E", prodotto e distribuito dalla Stacec S.r.l., con sede nel Comune di Bovalino (RC). Per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni si è fatto ricorso al metodo agli stati limite. È stata altresì condotta l'analisi sismica facendo riferimento alla metodologia statica lineare. Nelle verifiche è stata adottata la classe d'uso II; di conseguenza il coefficiente C_u è stato assunto pari a 1,0. Per la determinazione della vita nominale si è tenuto presente un valore di cinquanta anni ($V_n=50$); da ciò scaturisce la quantificazione del periodo di riferimento per il calcolo dell'azione sismica di progetto pari a cinquanta anni ($V_r=C_u \cdot V_n=50$).

Nei tabulati di calcolo allegati alla presente relazione sono riportati i dati più significativi delle verifiche eseguite sulle opere di fondazione.

5.3 VERIFICA DEI CEDIMENTI

Il calcolo dei cedimenti rappresenta sicuramente uno dei problemi più complessi tra le tematiche di natura geotecnica. Ciò con riferimento sia alla determinazione dei valori puntuali di abbassamento che, soprattutto, alla quantificazione dei cedimenti differenziali che frequentemente

sono causa di dissesti anche di entità significativa. Spesso, a fronte di accurate modellazioni, si riscontrano valori di questi parametri che differiscono in modo rilevante semplicemente perché sono stati utilizzati due differenti metodi di calcolo.

Nel caso in esame si ritengono accettabili i valori dei cedimenti che scaturiscono dalle verifiche effettuate e che vengono riportati nei tabulati allegati alla presente relazione.

6. ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO STRUTTURALE

Il progetto strutturale è composto dai seguenti elaborati:

- elaborato n. 1: relazione di calcolo strutturale;
- elaborato n. 2: relazione sui materiali;
- elaborato n. 3: relazione geotecnica e delle fondazioni;
- elaborato n. 4: piano di manutenzione della struttura dell'opera;
- elaborato n. 5: relazione di verifica dei codici di calcolo;
- elaborato n. 6: elaborato grafico delle strutture metalliche;
- elaborato n. 7: elaborato grafico delle strutture di fondazione;

Il progettista strutturale
Debora
DELLE GROTTEGLIE
N° 1814
Sezione A settore:
a) civile e
ambientale
Debora Delle Grotteglie



Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: MODELLO DEFINITIVO 2022-07-22 - Data: 25/07/2022



Oggetto:

Committente:

Trina Solar Papiro S.r.l.

Progettista:

Progettista Strutturale:

Debora
DELLEGROTTAGLIE

Direttore dei Lavori:

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino
PROVINCIA : Lecce
Oggetto : Strutture metalliche a supporto dei pannelli

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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 rigidità

Tale matrice viene costruita partendo dalla matrice di rigidità 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 rigidità. La matrice delle masse è di tipo "consistente" 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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 rigidità 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	301,5	5,2

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidità e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [kN/cm]	Rig Y [kN/cm]	Rig. Tors. [kNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	90	542	7954368004	3122,5	113,4	3142,5	101,5

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

$$\text{Dir. X: } T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0,160 \text{ s}$$

$$\text{Dir. Y: } T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0,066 \text{ s}$$

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0,0064 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0,0011 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0,60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{th} = F_H (W_i z_i) / (\sum W_i z_i) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{iv} = F_V (W_i) / (\sum W_i) ;$$

dove:

z_i : quota dell'impalcato,

$S_d (T_i)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_i = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0,30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	521,43	417,20
Fh Totali	521,43	417,20

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
--------	------	--------

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Vento (+X)	Vento	Breve
Vento (-X)	Vento	Breve
Vento (+Y)	Vento	Breve
Vento (-Y)	Vento	Breve
Neve	Neve	Breve
Carichi c	Ignora	Permanente
G2	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3	0,6	0,5	0,0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3	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		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
C2	Balconi, ballatoi e scale	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γGns	γG2ns	γQns	0	0	0	0	0	0
2*	γGns	γG2ns	γQns	Ψ0γQns	0	0	0	0	0
3*	γGns	γG2ns	γQns	-Ψ0γQns	0	0	0	0	0
4*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	γQns	0	0	0	0	0
5*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	-γQns	0	0	0	0	0
6	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	0,30	0
7	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	0,30	0
8	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	-0,30	0
9	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	-0,30	0
10	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	0,30	0
11	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	0,30	0
12	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	-0,30	0
13	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	-0,30	0
14	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0,30	1	0
15	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0,30	1	0
16	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0,30	1	0
17	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0,30	1	0
18	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0,30	-1	0

19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0,30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0,30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{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 fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione						
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Carichi c	G2
1*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50
2*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50
3*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50
4*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50
5*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,50
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
U1	0,90	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,50
U2	0,90	0,00	0,00	0,00	1,50	1,00	1,50
U3	1,50	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,50
U4	0,00	0,90	0,00	0,00	0,75	1,00	1,50
U5	0,00	0,90	0,00	0,00	1,50	1,00	1,50
U6	0,00	1,50	0,00	0,00	0,75	1,00	1,50
U7	0,00	0,00	0,90	0,00	0,75	1,00	1,50
U8	0,00	0,00	0,90	0,00	1,50	1,00	1,50
U9	0,00	0,00	1,50	0,00	0,75	1,00	1,50
U10	0,00	0,00	0,00	0,90	0,75	1,00	1,50
U11	0,00	0,00	0,00	0,90	1,50	1,00	1,50
U12	0,00	0,00	0,00	1,50	0,75	1,00	1,50
U13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	1,00	1,50
U14	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	1,00	1,50

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

ELEMENTO	SLV					
	γ_{G1n} s	γ_{G2n} s	γ_{Qns}	γ_{G1s}	γ_{G2s}	γ_{Qs}
Struttura	1,3	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0
Struttura	1,3	1,5	1,5	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi_0 \gamma Q_{ns}$
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi_0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$
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

Comb.	Condizione						
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Carichi c	G2
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
U1	0,60	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U2	0,60	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U3	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U4	0,60	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
U5	0,00	0,60	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U6	0,00	0,60	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U7	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U8	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
U9	0,00	0,00	0,60	0,00	0,50	1,00	1,00
U10	0,00	0,00	0,60	0,00	0,50	1,00	1,00
U11	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U12	0,00	0,00	0,60	0,00	1,00	1,00	1,00

U13	0,00	0,00	0,00	0,60	0,50	1,00	1,00
U14	0,00	0,00	0,00	0,60	0,50	1,00	1,00
U15	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00
U16	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	1,00	1,00
U17	0,60	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U18	0,60	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U19	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U20	0,60	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
U21	0,00	0,60	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U22	0,00	0,60	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U23	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U24	0,00	0,60	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
U25	0,00	0,00	0,60	0,00	0,50	1,00	1,00
U26	0,00	0,00	0,60	0,00	0,50	1,00	1,00
U27	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U28	0,00	0,00	0,60	0,00	1,00	1,00	1,00
U29	0,00	0,00	0,00	0,60	0,50	1,00	1,00
U30	0,00	0,00	0,00	0,60	0,50	1,00	1,00
U31	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00
U32	0,00	0,00	0,00	0,60	1,00	1,00	1,00
U33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00
U36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
U38	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 1 \gamma Q_{ns}$	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 1 \gamma Q_{ns}$	$-\Psi 2 \gamma Q_{ns}$
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$	$\Psi 1 \gamma Q_{ns}$
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$	$-\Psi 1 \gamma Q_{ns}$
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

Comb.	Condizione						
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Carichi c	G2
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
U1	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
U2	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
U3	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	1,00	1,00
U4	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00	1,00
U5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00
U6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	1,00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 2 \gamma Q_{ns}$	$-\Psi 2 \gamma Q_{ns}$

Comb.	Condizione						
	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve	Carichi c	G2

1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	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
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

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

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in Acciaio.

- VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

- Verifica di resistenza delle aste tese;
- Verifica di resistenza delle aste compresse;
- Verifica di resistenza delle aste inflesse;
- Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;
- Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;
- Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a considerare gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

Verifiche Plastiche

Trazione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{t,Rd}$$

dove:

NE_d : azione di trazione di progetto;

$N_{t,Rd}$: resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

dove:

$N_{pl,Rd}$: resistenza plastica di progetto;
 $N_{u,Rd}$: resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{net} : netta della sezione;

f_u, f_y : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M2} : sono coefficienti riduttivi.

Compressione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di progetto;

$N_{c,Rd}$: è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \text{Per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{Per sezioni di classe 4}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{eff} : area efficace della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M1} : coefficienti riduttivi.

Taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliante in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$V_{pl,Rd}$ è il valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

A_t : area resistente al taglio della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0} : coefficiente riduttivo.

Flessione

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{Sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Rd} : momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione;

M_{Sd} : valore del momento di progetto.

M_{Rd} è determinato in funzione della classe della sezione.

$$\begin{aligned} M_{Rd} &= M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{Mo} && \text{per le classi 1 e 2} \\ M_{Rd} &= M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo} && \text{per la classe 3} \\ M_{Rd} &= W_{eff} f_y / \gamma_{Mo} && \text{per la classe 4} \end{aligned}$$

dove:

W_{pl} : è il modulo di resistenza plastico;
 W_{el} : è il modulo di resistenza elastico;
 W_{eff} : è il modulo di resistenza della sezione efficace;
 f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;
 γ_{Mo} : è un coefficiente riduttivo.

Flessione e Taglio

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità

$$(1 - \rho)$$

dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

Presso Flessione

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

dove:

$M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$: momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

Verifiche Elastiche

Le verifiche in campo elastico vengono effettuate in modo che in nessun punto della sezione venga superato il valore della resistenza di calcolo.

La formula utilizzata è:

$$\sigma_{id} \leq f_d$$

Dove: $f_d = f_y / \gamma_m$

$$\sigma_{id}(x,y) = \sqrt{(\sigma(x,y) + 3 \cdot \tau^2(x,y))}$$

Dove:

f_d : valore della tensione di progetto;
 f_y : valore di snervamento dell'acciaio;
 γ_m : coefficiente di riduzione che dipende dalla normativa di riferimento;
 $\sigma_{id}(x,y)$: tensione ideale nel punto di coordinate x ed y della sezione;
 $\tau(x,y)$: tensione tangenziale nel punto di coordinate x ed y della sezione;
 $\sigma(x,y)$: tensione normale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

inoltre,

$$\sigma(x,y) = N / A + ((M_x \cdot J_y + M_y \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot y - ((M_y \cdot J_x + M_x \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot x$$

$$\tau(x,y) = V / A_T$$

Dove, rispetto al sistema di riferimento baricentrico utilizzato:

x, y: ascissa e ordinata di un punto generico della sezione;

N, M_x, M_y: azioni esterne capaci di generare tensioni normali sulla sezione;

V: azione esterna capace di generare tensioni tangenziali sulla sezione;

J_x, J_y, J_{xy}: momenti d'inerzia della sezione;

A_T: area resistente al taglio della sezione;

- VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di calcolo;

N_{b,Rd} : è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

χ: coefficienti dipendenti dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato, desunti in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

dove:

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

α : fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

N_{cr} : carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

- VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI LATERALI

Ai sensi del punto 4.2.4.2.2 delle NTC vengono controllati gli spostamenti laterali alle sommità delle colonne per le combinazioni SLE. Gli spostamenti devono limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio. Il valore limite deve essere valutato sulla base degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione e delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

- CONTROLLO DEL CONTENIMENTO DEL DANNO NEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI.

Ai sensi del punto 7.3.7.2 delle NTC viene verificato che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per gli edifici in classe I e II, questa verifica si ritiene soddisfatta se gli spostamenti d'interpiano calcolati allo SLD sono inferiori al valore limite, funzione del tipo di elementi non strutturali presenti. Per edifici in classe d'uso III e IV il controllo viene effettuato agli SLO.

Compatibilità tra fattore di comportamento e classificazione delle sezioni in acciaio

Ai sensi del punto 7.5.3.1 e della tabella 7.5.III delle NTC il valore della classe delle sezioni delle aste che dissipano energia deve essere compatibile con la classe di duttilità e con il fattore di comportamento utilizzato.

- VERIFICHE INSTABILITÀ FLESSO-TORSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC.

Una trave con sezione ad I o H soggetta a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, deve essere verificata nei riguardi dell'instabilità flessione torsionale secondo la formula:

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Ed} : massimo momento flettente di calcolo

$M_{b,Rd}$: momento resistente di progetto per l'instabilità.

Il momento resistente di progetto per i fenomeni di instabilità di una trave lateralmente non vincolata può essere assunto pari a

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk} / \gamma_{M1}$$

dove:

W_y : modulo resistente della sezione:

- per le sezioni di classe 1 e 2 è pari al modulo plastico : $W_y = W_{pl,y}$

- per le sezioni di classe 3 è pari al modulo elastico : $W_y = W_{el,y}$

- per le sezioni di classe 4 è pari al modulo efficace : $W_y = W_{eff,y}$

χ_{LT} : fattore di riduzione per l'instabilità flessione-torsionale, dipendente dal tipo di profilo impiegato; può essere determinato per profili laminati o composti saldati dalla formula:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1,0 \\ \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \cdot \frac{1}{f} \end{cases}$$

dove:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right].$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : momento critico elastico di instabilità torsionale, calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di diagramma di momento flettente uniforme.

α_{LT} è il fattore di imperfezione ottenuto dalle indicazioni riportate nella Tab. 4.2.VII.

$\bar{\lambda}_{LT,0}$ è stato assunto pari a 0.4. β è stato assunto pari ad 0.75.

Il fattore f considera la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento inflesso ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0,5(1 - k_c) \left[1 - 2,0(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2 \right],$$

k_c assume i valori riportati in Tab. 4.2.VIII.

Tabella 4.2.VII. Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversali		d

- VERIFICHE INSTABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.3 delle NTC. Tale paragrafo indica che per elementi strutturali oggetti a compressione e flessione, occorre studiare i relativi fenomeni di instabilità facendo riferimento a normative di comprovata validità.

In tal senso si è optato per la norma UNI EN 1993-1-1:2005 la quale al punto 6.3.3 ed all'annesso B indica le procedure da adottare per effettuare le verifiche in questione.

- GERARCHIA DELLE RESISTENZE.

Ai sensi del punto 7.5.4.3 delle NTC, per assicurare lo sviluppo del meccanismo globale dissipativo è stata rispettata la gerarchia delle resistenze tra la trave e la colonna. Inoltre sono state rispettate tutte le regole di dettaglio previste nelle NTC, e per ogni nodo colonna-trave è stata verificata la seguente condizione:

$$\sum M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \sum M_{b,pl,Rd}$$

dove:

$\gamma_{RD} = 1,3$ se struttura in classe CD"A" e 1.1 se struttura in classe CD"B";

$M_{C,pl,Rd}$: momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni;

$M_{b,pl,Rd}$: momento resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

- EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.

Nell'analisi della struttura, in quella dei sistemi di controvento e nel calcolo delle membrature si è tenuto conto degli effetti delle imperfezioni geometriche e strutturali quali: mancanza di verticalità o di rettilineità, mancanza di accoppiamento e le inevitabili eccentricità minori presenti nei collegamenti reali.

A tal fine tali effetti sono stati inclusi implicitamente nel calcolo della resistenza degli elementi strutturali così come indicato al punto 4.2.3.5 delle NTC.

- STABILITÀ DEI PANNELLI D'ANIMA A TAGLIO.

I pannelli d'anima degli elementi strutturali, laminati oppure realizzati in soluzione composta saldata, devono essere verificati nei confronti dei fenomeni di instabilità dell'equilibrio allo stato limite ultimo (vedi C4.2.4.1.3.4.1 – Circolare esplicativa e UNI EN 1993-1-5:2007).

Ed essendo, inoltre:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \text{con } f_y \text{ in } \frac{N}{mm^2}$$

I pannelli non irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Mentre i pannelli irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{31}{\eta} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Il contributo resistente delle ali (piattabande) si calcola tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left[1 - \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right]$$

Il contributo resistente dell'anima si calcola, invece, tramite la formula seguente:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

h_w	Altezza del pannello
t	Spessore del pannello
a	Larghezza del pannello
V_{bw,Rd}	Contributo resistente dell'anima
V_{bf,Rd}	Contributo resistente delle ali (piattabande)
f_{yw}	Valore di snervamento dell'acciaio dei pannelli d'anima
b_{f,sup}	Larghezza dell'ala superiore
b_{f,inf}	Larghezza dell'ala inferiore
t_{f,sup}	Spessore dell'ala superiore
t_{f,inf}	Spessore dell'ala inferiore
h	Altezza totale della sezione (comprese le ali)

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolare di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1,00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

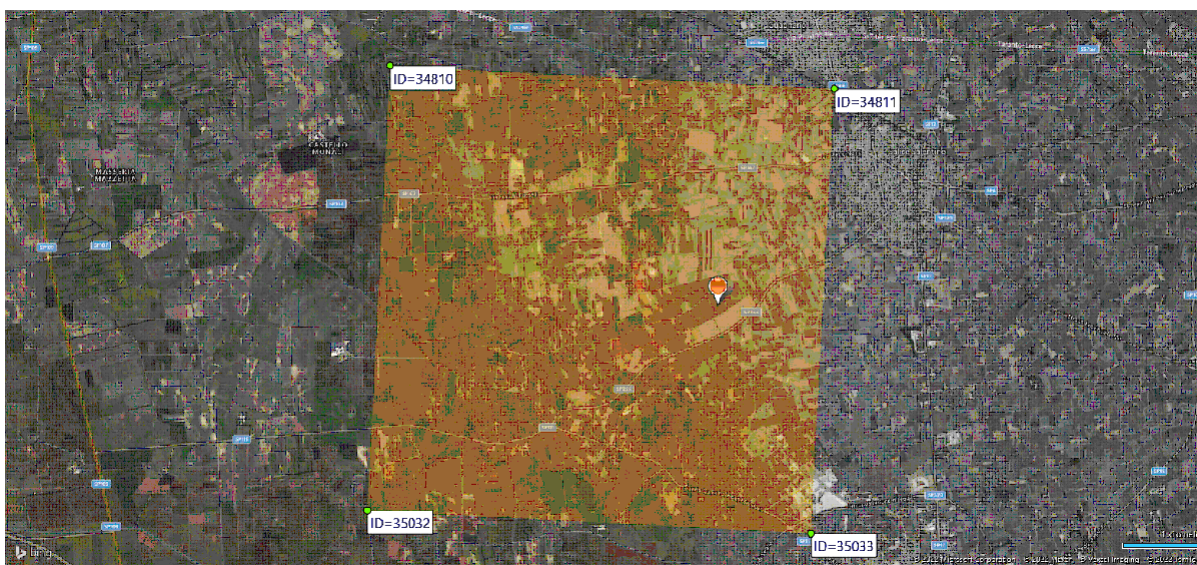
3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 3
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	112,55	407,45	0,00	0,00	0	0
Piano 1	112,55	665,45	258,00	258,00	7	153

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40,3706° - Longitudine = 17,9366°
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40,3716° - Longitudine = 17,9374°



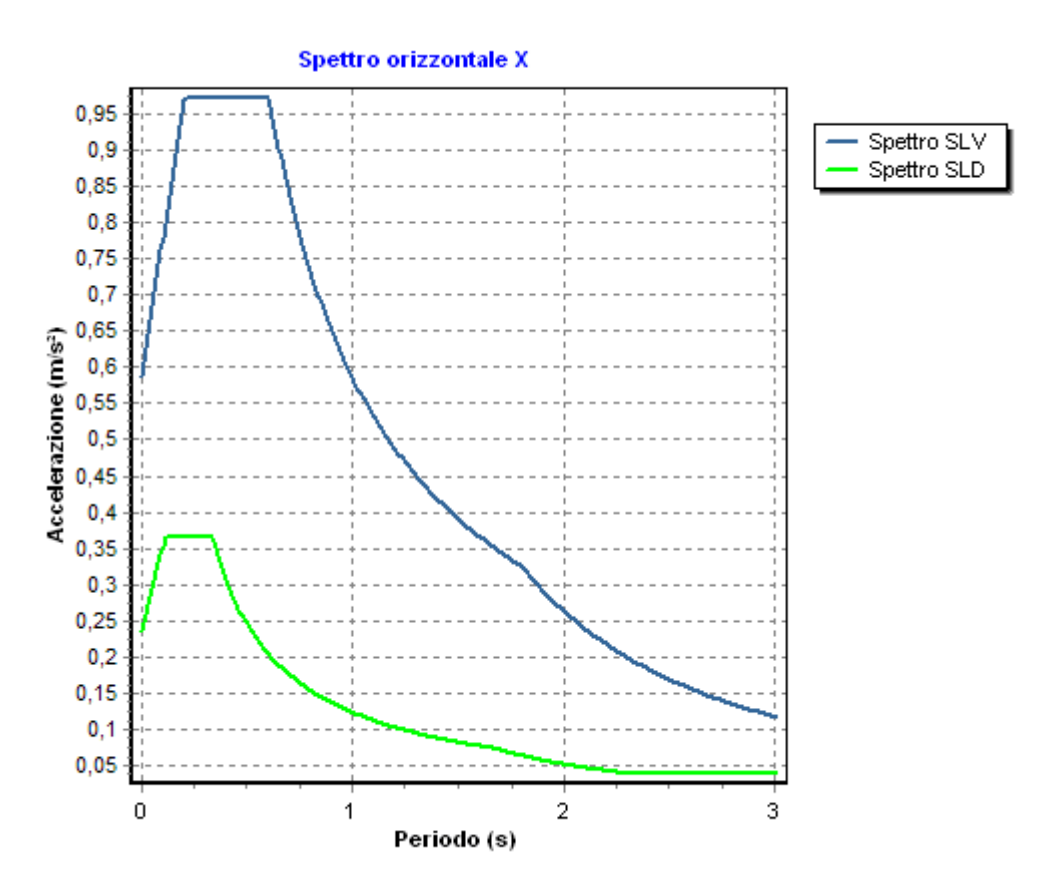
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40,3988	17,8890
34811	40,3962	17,9545
35032	40,3488	17,8856
35033	40,3462	17,9511

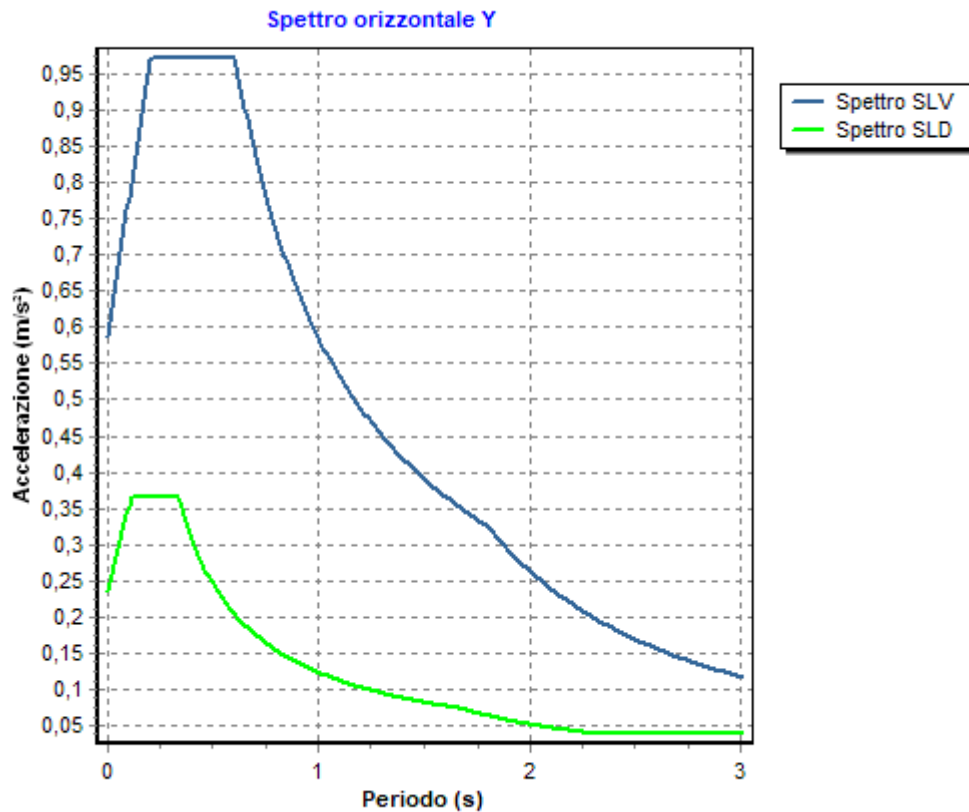
Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : II
 Vita di riferimento : 50
 Categoria topografica : T1
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0,05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno	475	975	50	30
Accelerazione sismica	0,050	0,061	0,020	0,015
Coefficiente Fo	2,477	2,585	2,338	2,337
Periodo T _c *	0,472	0,532	0,226	0,158
Coefficiente S _s	1,20	1,20	1,20	1,20
Coefficiente di amplificazione topografica St	1,00	1,00	1,00	1,00

Prodotto $S_s \cdot S_t$	1,20	1,20	1,20	1,20
Periodo T_B	0,20	0,22	0,11	0,08
Periodo T_C	0,60	0,66	0,34	0,25
Periodo T_D	1,80	1,84	1,68	1,66
	x	y	x	y
Coefficiente η	0,667	0,667	1,000	1,000
	*	*	*	*

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





- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx) : 1,50
 Fattore di comportamento direzione y (qy) : 1,50
 Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1,50

Modulo di Winkler traslazionale : 5,00 daN/cm³
 Modulo di Winkler tangenziale : 2,50 daN/cm³
 Delta Termico aste di elevazione : 0
 Delta Termico aste di fondazione : 0
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
 Classe di servizio per le strutture in legno : 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastrì

Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale

Travi

Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale

Pareti

Nel Piano : 1,00
 Fuori Piano : 1,00

Platee

Nel Piano : 1,00
 Fuori Piano : 1,00

SLD-SLO

Pilastrì

Assiale da Carico Assiale

	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Travi	Assiale	da Carico Assiale
	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Pareti		
	Nel Piano	: 1,00
	Fuori Piano	: 1,00
Platee		
	Nel Piano	: 1,00
	Fuori Piano	: 1,00
Delta termico		
	Slv	: 0,50
	Sle	: 0,75

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	E [daN/cm ²]	FC	γM0	γM1	γM2	fy [daN/cm ²]	fu [daN/cm ²]
S275	UNI EN 10025-2	S275	0,30	7850	1,2E-005	2100000, 0	1,00	1,05	1,05	1,25	2750,0	4300,0

3.3 Elenco dei carichi.

3.3.1 Pesì propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.3.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.3.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.3.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0,3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0,3

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	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0,6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	1126,99	0,00	0,00	1126,99
1	5723,20	0,00	0,00	5723,20

3.3.5 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 $T_R = 50$ 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: $p_i = q_b \cdot C_e \cdot C_{pi} \cdot C_d$

$q_r = 0,00$ daN/mq è la pressione cinetica di riferimento valutata con l'espressione:

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

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/m³.
 C_e = 0,00 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 è 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 0:

Il fabbricato si trova sulla terraferma ad una distanza di 0,0 Km dalla costa e ad un'altezza di 0,00 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

La classe di rugosità del terreno è la A: "Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 mt."

Il coefficiente di esposizione C_e , funzione dell'altezza della costruzione $z = 0,00$ mt sul suolo, della rugosità, della topografia del terreno, e dell'esposizione del sito ove sorge la costruzione, è dato dalla formula:

$$C_e(z) = K_r^2 \cdot C_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + C_t \cdot \ln(z/z_0)] \text{ valida per } z \geq z_{min}$$

Dove: K_r = 0,000;

z_0 = 0,000;

z_{min} ... = 0,000;

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 < 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]
Parete sopra vento	0,00	0,00	0,00	0,00
Falda sopra vento	0,00	0,00	0,00	0,00
Falda sottovento	0,00	0,00	0,00	0,00
Parete sottovento	0,00	0,00	0,00	0,00

L'azione tangente p_f parallela alla direzione del vento è pari a 0,00 [daN/m²].

3.3.6 Carico della 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 :

valida per:

- Zona

- quota 'as' del suolo sul livello del mare ≤ 200m .

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **0 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo (q_{sk}) è: **0,00 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.

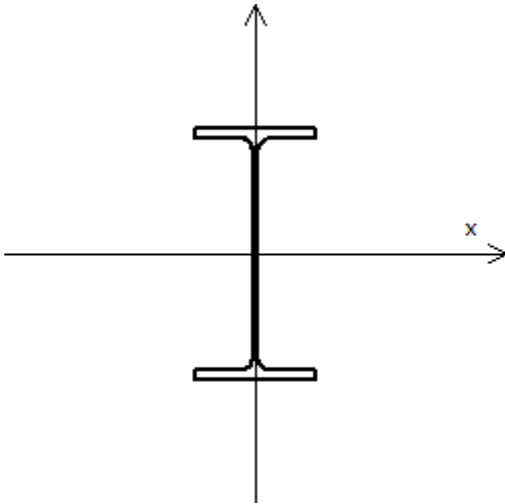
Il coefficiente di forma μ₁ vale **0,80**.

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

$$\mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = \mathbf{0,00 \text{ daN/m}^2}$$

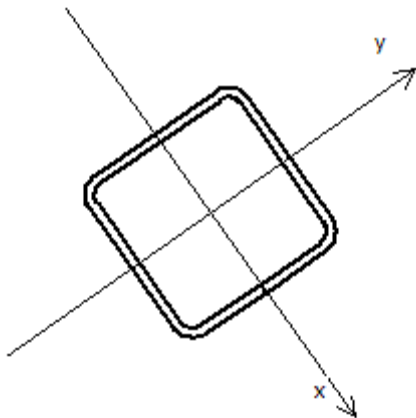
3.4 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

Tipologia N.1 (Sezione Metallica)



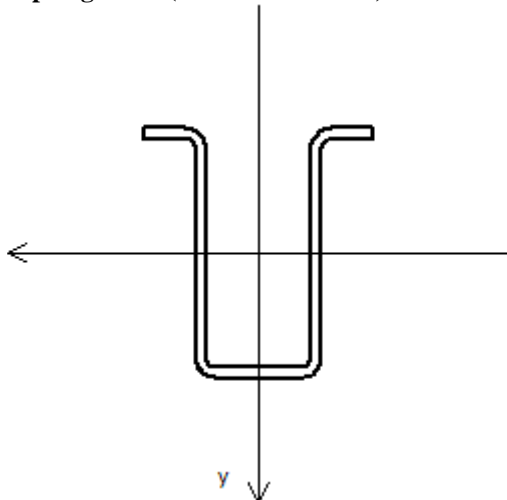
Nome	= IPE360
A	= 73 cm ²
Jx	= 16268,34 cm ⁴
Jy	= 1043,47 cm ⁴
Jxy	= 0,00 cm ⁴
Jt	= 29,14 cm ⁴
Materiale	= S275
Peso	= 57,10 daN/ml

Tipologia N.2 (Sezione Metallica)



Nome	= Q200x100
A	= 73 cm ²
Jx	= 4249,90 cm ⁴
Jy	= 4249,90 cm ⁴
Jxy	= 0,00 cm ⁴
Jt	= 6859,00 cm ⁴
Materiale	= S275
Peso	= 56,95 daN/ml

Tipologia N.3 (Sezione Metallica)



Nome = OMG120X60X30X5.0
 A = 16 cm²
 Jx = 286,89 cm⁴
 Jy = 137,78 cm⁴
 Jxy = 0,00 cm⁴
 Jt = 2,75 cm⁴
 Materiale = S275
 Peso = 12,84 daN/ml

3.5 Geometria Struttura.

3.5.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0,00	0,00	112,55	0,00	5
2	0,00	103,20	260,00	0,00	5
3	0,00	206,50	407,45	0,00	5
4	240,00	103,24	258,00	0,00	5
5	1210,00	103,24	258,00	0,00	5
6	2180,00	103,24	258,00	0,00	5
7	3150,00	103,24	258,00	0,00	5
8	4120,00	103,24	258,00	0,00	5
9	5090,00	103,24	258,00	0,00	5
10	6060,00	103,24	258,00	0,00	5
11	130,00	0,00	112,55	0,00	5
12	130,00	103,20	260,00	0,00	5
13	130,00	206,50	407,45	0,00	5
14	260,00	0,00	112,55	0,00	5
15	260,00	103,20	260,00	0,00	5

16	260,00	206,50	407,45	0,00	5
17	390,00	0,00	112,55	0,00	5
18	390,00	103,20	260,00	0,00	5
19	390,00	206,50	407,45	0,00	5
20	520,00	0,00	112,55	0,00	5
21	520,00	103,20	260,00	0,00	5
22	520,00	206,50	407,45	0,00	5
23	650,00	0,00	112,55	0,00	5
24	650,00	103,20	260,00	0,00	5
25	650,00	206,50	407,45	0,00	5
26	780,00	0,00	112,55	0,00	5
27	780,00	103,20	260,00	0,00	5
28	780,00	206,50	407,45	0,00	5
29	910,00	0,00	112,55	0,00	5
30	910,00	103,20	260,00	0,00	5
31	910,00	206,50	407,45	0,00	5
32	1040,00	0,00	112,55	0,00	5
33	1040,00	103,20	260,00	0,00	5
34	1040,00	206,50	407,45	0,00	5
35	1170,00	0,00	112,55	0,00	5
36	1170,00	103,20	260,00	0,00	5
37	1170,00	206,50	407,45	0,00	5
38	1300,00	0,00	112,55	0,00	5
39	1300,00	103,20	260,00	0,00	5
40	1300,00	206,50	407,45	0,00	5
41	1430,00	0,00	112,55	0,00	5
42	1430,00	103,20	260,00	0,00	5
43	1430,00	206,50	407,45	0,00	5
44	1560,00	0,00	112,55	0,00	5
45	1560,00	103,20	260,00	0,00	5
46	1560,00	206,50	407,45	0,00	5
47	1690,00	0,00	112,55	0,00	5
48	1690,00	103,20	260,00	0,00	5
49	1690,00	206,50	407,45	0,00	5
50	1820,00	0,00	112,55	0,00	5
51	1820,00	103,20	260,00	0,00	5
52	1820,00	206,50	407,45	0,00	5
53	1950,00	0,00	112,55	0,00	5
54	1950,00	103,20	260,00	0,00	5
55	1950,00	206,50	407,45	0,00	5
56	2080,00	0,00	112,55	0,00	5
57	2080,00	103,20	260,00	0,00	5
58	2080,00	206,50	407,45	0,00	5
59	2210,00	0,00	112,55	0,00	5
60	2210,00	103,20	260,00	0,00	5
61	2210,00	206,50	407,45	0,00	5
62	2340,00	0,00	112,55	0,00	5
63	2340,00	103,20	260,00	0,00	5
64	2340,00	206,50	407,45	0,00	5
65	2470,00	0,00	112,55	0,00	5
66	2470,00	103,20	260,00	0,00	5
67	2470,00	206,50	407,45	0,00	5
68	2600,00	0,00	112,55	0,00	5
69	2600,00	103,20	260,00	0,00	5
70	2600,00	206,50	407,45	0,00	5
71	2730,00	0,00	112,55	0,00	5
72	2730,00	103,20	260,00	0,00	5
73	2730,00	206,50	407,45	0,00	5
74	2860,00	0,00	112,55	0,00	5
75	2860,00	103,20	260,00	0,00	5
76	2860,00	206,50	407,45	0,00	5
77	2990,00	0,00	112,55	0,00	5
78	2990,00	103,20	260,00	0,00	5
79	2990,00	206,50	407,45	0,00	5
80	3120,00	0,00	112,55	0,00	5
81	3120,00	103,20	260,00	0,00	5
82	3120,00	206,50	407,45	0,00	5
83	3250,00	0,00	112,55	0,00	5
84	3250,00	103,20	260,00	0,00	5
85	3250,00	206,50	407,45	0,00	5
86	3380,00	0,00	112,55	0,00	5
87	3380,00	103,20	260,00	0,00	5

88	3380,00	206,50	407,45	0,00	5
89	3510,00	0,00	112,55	0,00	5
90	3510,00	103,20	260,00	0,00	5
91	3510,00	206,50	407,45	0,00	5
92	3640,00	0,00	112,55	0,00	5
93	3640,00	103,20	260,00	0,00	5
94	3640,00	206,50	407,45	0,00	5
95	3770,00	0,00	112,55	0,00	5
96	3770,00	103,20	260,00	0,00	5
97	3770,00	206,50	407,45	0,00	5
98	3900,00	0,00	112,55	0,00	5
99	3900,00	103,20	260,00	0,00	5
100	3900,00	206,50	407,45	0,00	5
101	4030,00	0,00	112,55	0,00	5
102	4030,00	103,20	260,00	0,00	5
103	4030,00	206,50	407,45	0,00	5
104	4160,00	0,00	112,55	0,00	5
105	4160,00	103,20	260,00	0,00	5
106	4160,00	206,50	407,45	0,00	5
107	4290,00	0,00	112,55	0,00	5
108	4290,00	103,20	260,00	0,00	5
109	4290,00	206,50	407,45	0,00	5
110	4420,00	0,00	112,55	0,00	5
111	4420,00	103,20	260,00	0,00	5
112	4420,00	206,50	407,45	0,00	5
113	4550,00	0,00	112,55	0,00	5
114	4550,00	103,20	260,00	0,00	5
115	4550,00	206,50	407,45	0,00	5
116	4680,00	0,00	112,55	0,00	5
117	4680,00	103,20	260,00	0,00	5
118	4680,00	206,50	407,45	0,00	5
119	4810,00	0,00	112,55	0,00	5
120	4810,00	103,20	260,00	0,00	5
121	4810,00	206,50	407,45	0,00	5
122	4940,00	0,00	112,55	0,00	5
123	4940,00	103,20	260,00	0,00	5
124	4940,00	206,50	407,45	0,00	5
125	5070,00	0,00	112,55	0,00	5
126	5070,00	103,20	260,00	0,00	5
127	5070,00	206,50	407,45	0,00	5
128	5200,00	0,00	112,55	0,00	5
129	5200,00	103,20	260,00	0,00	5
130	5200,00	206,50	407,45	0,00	5
131	5330,00	0,00	112,55	0,00	5
132	5330,00	103,20	260,00	0,00	5
133	5330,00	206,50	407,45	0,00	5
134	5460,00	0,00	112,55	0,00	5
135	5460,00	103,20	260,00	0,00	5
136	5460,00	206,50	407,45	0,00	5
137	5590,00	0,00	112,55	0,00	5
138	5590,00	103,20	260,00	0,00	5
139	5590,00	206,50	407,45	0,00	5
140	5720,00	0,00	112,55	0,00	5
141	5720,00	103,20	260,00	0,00	5
142	5720,00	206,50	407,45	0,00	5
143	5850,00	0,00	112,55	0,00	5
144	5850,00	103,20	260,00	0,00	5
145	5850,00	206,50	407,45	0,00	5
146	5980,00	0,00	112,55	0,00	5
147	5980,00	103,20	260,00	0,00	5
148	5980,00	206,50	407,45	0,00	5
149	6110,00	0,00	112,55	0,00	5
150	6110,00	103,20	260,00	0,00	5
151	6110,00	206,50	407,45	0,00	5
152	6240,00	0,00	112,55	0,00	5
153	6240,00	103,20	260,00	0,00	5
154	6240,00	206,50	407,45	0,00	5

3.5.2 Caratteristiche dei nodi.

I dati seguenti riportano tutte le caratteristiche relative ai nodi che definiscono la struttura ed in modo particolare:
FaTA e-version - Vers 35.1.11

Relazione di calcolo -

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	240,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1210,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2180,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3150,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
5	4120,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
6	5090,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
7	6060,0	103,2	258,0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
11	240,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1210,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
13	2180,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
14	3150,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
15	4120,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
16	5090,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
17	6060,0	103,2	516,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
18	130,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
19	130,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
20	130,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
21	260,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
22	260,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
23	260,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
24	390,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
25	390,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
26	390,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
27	520,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
28	520,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo -

29	520,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
30	650,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
31	650,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
32	650,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
33	780,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
34	780,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
35	780,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
36	910,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
37	910,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
38	910,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
39	1040,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
40	1040,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
41	1040,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
42	1170,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
43	1170,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
44	1170,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
45	1300,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
46	1300,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
47	1300,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
48	1430,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
49	1430,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
50	1430,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
51	1560,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
52	1560,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
53	1560,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
54	1690,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
55	1690,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
56	1690,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
57	1820,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
58	1820,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
59	1820,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1950,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
61	1950,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
62	1950,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
63	2080,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
64	2080,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
65	2080,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
66	2210,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
67	2210,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
68	2210,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
69	2340,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
70	2340,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo -

71	2340,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
72	2470,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
73	2470,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
74	2470,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
75	2600,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
76	2600,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
77	2600,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
78	2730,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
79	2730,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
80	2730,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
81	2860,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
82	2860,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
83	2860,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
84	2990,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
85	2990,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
86	2990,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
87	3120,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
88	3120,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
89	3120,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
90	3250,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
91	3250,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
92	3250,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
93	3380,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
94	3380,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
95	3380,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
96	3510,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
97	3510,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
98	3510,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
99	3640,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
100	3640,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
101	3640,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
102	3770,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
103	3770,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
104	3770,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
105	3900,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
106	3900,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
107	3900,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00

Relazione di calcolo -

108	4030,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
109	4030,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
110	4030,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
111	4160,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
112	4160,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
113	4160,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
114	4290,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
115	4290,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
116	4290,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
117	4420,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
118	4420,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
119	4420,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
120	4550,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
121	4550,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
122	4550,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
123	4680,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
124	4680,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
125	4680,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
126	4810,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
127	4810,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
128	4810,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
129	4940,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
130	4940,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
131	4940,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
132	5070,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
133	5070,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
134	5070,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
135	5200,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
136	5200,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
137	5200,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
138	5330,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
139	5330,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
140	5330,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
141	5460,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
142	5460,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
143	5460,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
144	5590,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00

145	5590,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
146	5590,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
147	5720,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
148	5720,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
149	5720,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
150	5850,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
151	5850,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
152	5850,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
153	5980,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
154	5980,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
155	5980,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
156	6110,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
157	6110,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
158	6110,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
159	6240,0	0,0	370,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
160	6240,0	103,2	518,0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
161	6240,0	206,5	665,5	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
162	1210,0	103,2	310,9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
163	3150,0	103,2	310,9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00
164	5090,0	103,2	310,9	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0,00	0,00	0,00	0,00

3.5.3 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
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ³]	Kwt [daN/c m ³]	Vincoli interni											
										Estremo In.						Estremo Fin.					
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ
1	1, 2	8	9	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	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	2, 3	9	10	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	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	2, 12	9	19	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	12, 4	19	11	Trave Elev.	2	110,02	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	4, 15	11	22	Trave Elev.	2	20,10	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	36, 5	43	12	Trave Elev.	2	40,05	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	5, 39	12	46	Trave Elev.	2	90,02	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	57, 6	64	13	Trave Elev.	2	100,02	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	6, 60	13	67	Trave Elev.	2	30,07	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	81, 7	88	14	Trave Elev.	2	30,07	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

106	104, 105	111	112	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
107	105, 106	112	113	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
108	105, 108	112	115	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
109	107, 108	114	115	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
110	108, 109	115	116	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
111	108, 111	115	118	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
112	110, 111	117	118	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
113	111, 112	118	119	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
114	111, 114	118	121	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
115	113, 114	120	121	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
116	114, 115	121	122	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
117	114, 117	121	124	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
118	116, 117	123	124	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
119	117, 118	124	125	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
120	117, 120	124	127	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
121	119, 120	126	127	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
122	120, 121	127	128	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
123	120, 123	127	130	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
124	122, 123	129	130	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
125	123, 124	130	131	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
126	123, 126	130	133	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
127	125, 126	132	133	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
128	126, 127	133	134	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
129	128, 129	135	136	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
130	129, 130	136	137	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
131	129, 132	136	139	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
132	131, 132	138	139	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
133	132, 133	139	140	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
134	132, 135	139	142	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
135	134, 135	141	142	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
136	135, 136	142	143	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
137	135, 138	142	145	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
138	137, 138	144	145	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
139	138, 139	145	146	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
140	138, 141	145	148	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
141	140, 141	147	148	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
142	141, 142	148	149	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
143	141, 144	148	151	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
144	143, 144	150	151	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
145	144, 145	151	152	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
146	144, 147	151	154	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
147	146, 147	153	154	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
148	147, 148	154	155	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
149	149, 150	156	157	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
150	150, 151	157	158	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
151	150, 153	157	160	Trave Elev.	2	130,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
152	152, 153	159	160	Trave Elev.	3	179,98	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
153	153, 154	160	161	Trave Elev.	3	180,03	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
154	4	11	1	Pilastro	1	258,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
155	6	13	3	Pilastro	1	258,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
156	8	15	5	Pilastro	1	258,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
157	10	17	7	Pilastro	1	258,00	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
158	155	162	2	Pilastro	1	52,89	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
159	156	163	4	Pilastro	1	52,89	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
160	157	164	6	Pilastro	1	52,89	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
161	5	12	162	Pilastro	1	205,11	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
162	7	14	163	Pilastro	1	205,11	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
163	9	16	164	Pilastro	1	205,11	Piano 1	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

3.5.4 Carichi distribuiti sugli elementi.

Nel seguente paragrafo sono riportati i carichi applicati sulle aste. Per i sovraccarichi d'esercizio è stato applicato il coefficiente α_A , definito al punto 3.1.4.1 del D.M. 17/01/2018.

Carichi Locali Aste

- Asta : numero dell'asta come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
- Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
- C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
- DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale dell'asta;
- in : valore del carico distribuito relativo al nodo iniziale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
- fin : valore del carico distribuito relativo al nodo finale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste".

Asta	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]		Mom. Torcente [daNm/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1, 2	Vento (+Y)	0							

	o l										
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
89	Piano l	86, 87	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
90	Piano l	87, 88	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
92	Piano l	89, 90	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
93	Piano l	90, 91	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
95	Piano l	92, 93	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
96	Piano l	93, 94	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
98	Piano l	95, 96	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
99	Piano l	96, 97	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
101	Piano l	98, 99	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
102	Piano l	99, 100	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
104	Piano l	101, 102	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
105	Piano l	102, 103	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
106	Piano l	104, 105	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
107	Piano l	105, 106	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
109	Piano l	107, 108	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
110	Piano l	108, 109	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
112	Piano l	110, 111	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
113	Piano l	111, 112	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
115	Piano l	113, 114	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
116	Piano l	114, 115	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
118	Piano l	116, 117	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
119	Piano l	117, 118	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
121	Piano l	119, 120	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
122	Piano l	120, 121	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00

124	Piano 1	122, 123	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
125	Piano 1	123, 124	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
127	Piano 1	125, 126	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
128	Piano 1	126, 127	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
129	Piano 1	128, 129	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
130	Piano 1	129, 130	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
132	Piano 1	131, 132	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
133	Piano 1	132, 133	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
135	Piano 1	134, 135	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
136	Piano 1	135, 136	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
138	Piano 1	137, 138	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
139	Piano 1	138, 139	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
141	Piano 1	140, 141	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
142	Piano 1	141, 142	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
144	Piano 1	143, 144	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
145	Piano 1	144, 145	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
147	Piano 1	146, 147	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
148	Piano 1	147, 148	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
149	Piano 1	149, 150	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
150	Piano 1	150, 151	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
152	Piano 1	152, 153	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00
153	Piano 1	153, 154	Vento (+Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	151,45	151,45	0,00	0,00
			Vento (-Y)	0,00	0,00	0,00	0,00	-151,45	-151,45	0,00	0,00

Carichi Globali Aste

Asta : numero dell'asta come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;

C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale dell'asta;
 in : valore del carico distribuito relativo al nodo iniziale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 fin : valore del carico distribuito relativo al nodo finale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste".

Asta	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1, 2	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
2	Piano 1	2, 3	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
3	Piano 1	2, 12	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
4	Piano 1	12, 4	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
5	Piano 1	4, 15	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
6	Piano 1	36, 5	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
7	Piano 1	5, 39	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
8	Piano 1	57, 6	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
9	Piano 1	6, 60	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
10	Piano 1	81, 7	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
11	Piano 1	7, 84	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
12	Piano 1	102, 8	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
13	Piano 1	8, 105	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
14	Piano 1	126, 9	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
15	Piano 1	9, 129	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
16	Piano 1	147, 10	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
17	Piano 1	10, 150	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
18	Piano 1	11, 12	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
19	Piano 1	12, 13	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
20	Piano 1	14, 15	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
21	Piano 1	15, 16	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
22	Piano 1	15, 18	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
23	Piano 1	17, 18	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
24	Piano 1	18, 19	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
25	Piano 1	18, 21	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
26	Piano 1	20, 21	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
27	Piano 1	21, 22	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
28	Piano 1	21, 24	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
29	Piano 1	23, 24	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
30	Piano 1	24, 25	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
31	Piano 1	24, 27	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
32	Piano 1	26, 27	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
33	Piano 1	27, 28	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
34	Piano 1	27, 30	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
35	Piano 1	29, 30	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55

			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
36	Piano 1	30, 31	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
37	Piano 1	30, 33	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
38	Piano 1	32, 33	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
39	Piano 1	33, 34	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
40	Piano 1	33, 36	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
41	Piano 1	35, 36	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
42	Piano 1	36, 37	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
43	Piano 1	38, 39	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
44	Piano 1	39, 40	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
45	Piano 1	39, 42	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
46	Piano 1	41, 42	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
47	Piano 1	42, 43	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
48	Piano 1	42, 45	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
49	Piano 1	44, 45	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
50	Piano 1	45, 46	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
51	Piano 1	45, 48	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
52	Piano 1	47, 48	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
53	Piano 1	48, 49	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
54	Piano 1	48, 51	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
55	Piano 1	50, 51	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
56	Piano 1	51, 52	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
57	Piano 1	51, 54	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
58	Piano 1	53, 54	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
59	Piano 1	54, 55	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
60	Piano 1	54, 57	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
61	Piano 1	56, 57	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
62	Piano 1	57, 58	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
63	Piano 1	59, 60	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
64	Piano 1	60, 61	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75

65	Piano 1	60, 63	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
66	Piano 1	62, 63	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
67	Piano 1	63, 64	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
68	Piano 1	63, 66	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
69	Piano 1	65, 66	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
70	Piano 1	66, 67	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
71	Piano 1	66, 69	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
72	Piano 1	68, 69	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
73	Piano 1	69, 70	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
74	Piano 1	69, 72	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
75	Piano 1	71, 72	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
76	Piano 1	72, 73	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
77	Piano 1	72, 75	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
78	Piano 1	74, 75	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
79	Piano 1	75, 76	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
80	Piano 1	75, 78	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
81	Piano 1	77, 78	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
82	Piano 1	78, 79	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
83	Piano 1	78, 81	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
84	Piano 1	80, 81	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
85	Piano 1	81, 82	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
86	Piano 1	83, 84	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
87	Piano 1	84, 85	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
88	Piano 1	84, 87	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
89	Piano 1	86, 87	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
90	Piano 1	87, 88	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
91	Piano 1	87, 90	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
92	Piano 1	89, 90	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
93	Piano 1	90, 91	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
94	Piano 1	90, 93	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
95	Piano 1	92, 93	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55

			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
96	Piano 1	93, 94	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
97	Piano 1	93, 96	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
98	Piano 1	95, 96	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
99	Piano 1	96, 97	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
100	Piano 1	96, 99	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
101	Piano 1	98, 99	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
102	Piano 1	99, 100	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
103	Piano 1	99, 102	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
104	Piano 1	101, 102	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
105	Piano 1	102, 103	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
106	Piano 1	104, 105	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
107	Piano 1	105, 106	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
108	Piano 1	105, 108	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
109	Piano 1	107, 108	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
110	Piano 1	108, 109	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
111	Piano 1	108, 111	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
112	Piano 1	110, 111	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
113	Piano 1	111, 112	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
114	Piano 1	111, 114	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
115	Piano 1	113, 114	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
116	Piano 1	114, 115	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
117	Piano 1	114, 117	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
118	Piano 1	116, 117	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
119	Piano 1	117, 118	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
120	Piano 1	117, 120	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
121	Piano 1	119, 120	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
122	Piano 1	120, 121	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
123	Piano 1	120, 123	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
124	Piano 1	122, 123	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
125	Piano 1	123, 124	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55

			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
126	Piano 1	123, 126	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
127	Piano 1	125, 126	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
128	Piano 1	126, 127	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
129	Piano 1	128, 129	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
130	Piano 1	129, 130	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
131	Piano 1	129, 132	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
132	Piano 1	131, 132	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
133	Piano 1	132, 133	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
134	Piano 1	132, 135	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
135	Piano 1	134, 135	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
136	Piano 1	135, 136	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
137	Piano 1	135, 138	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
138	Piano 1	137, 138	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
139	Piano 1	138, 139	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
140	Piano 1	138, 141	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
141	Piano 1	140, 141	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
142	Piano 1	141, 142	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
143	Piano 1	141, 144	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
144	Piano 1	143, 144	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
145	Piano 1	144, 145	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
146	Piano 1	144, 147	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
147	Piano 1	146, 147	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
148	Piano 1	147, 148	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
149	Piano 1	149, 150	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
150	Piano 1	150, 151	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
151	Piano 1	150, 153	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-56,95	-56,95
152	Piano 1	152, 153	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
153	Piano 1	153, 154	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,84	-12,84
			Neve	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,55	-4,55
			G2	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	-9,75
154	Piano 1	4	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
155	Piano 1	6	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
156	Piano 1	8	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10

157	Piano 1	10	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
158	Piano 1	155	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
159	Piano 1	156	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
160	Piano 1	157	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
161	Piano 1	5	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
162	Piano 1	7	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10
163	Piano 1	9	Car. Perm. G1	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,10	-57,10

3.5.5 Carichi concentrati sui nodi.

Nodo : numero del nodo come da 3.5.1

C.C. : condizione di carico come da 2.3

Fx : eventuale azione esterna sul nodo in direzione X rispetto al sistema di riferimento globale

Fy : eventuale azione esterna sul nodo in direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale

Fz : eventuale azione esterna sul nodo in direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale

Mx : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse X del sistema di riferimento globale

My : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale

Mz : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale

Nodo	C.C.	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]	Mz [daNm]
8	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
8	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
10	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
12	Carichi c	0,00	0,00	0,00	8300,00	0,00	0,00
14	Carichi c	0,00	0,00	0,00	8300,00	0,00	0,00
16	Carichi c	0,00	0,00	0,00	8300,00	0,00	0,00
18	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
18	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
20	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
21	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
21	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
23	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
24	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
24	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
26	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
27	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
27	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
29	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
30	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
30	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
32	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
33	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
33	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
35	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
36	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
36	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
38	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
39	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
39	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
41	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
42	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
42	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
44	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
45	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
45	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
47	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
48	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
48	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
50	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00

123	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
123	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
125	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
126	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
126	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
128	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
129	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
129	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
131	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
132	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
132	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
134	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
135	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
135	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
137	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
138	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
138	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
140	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
141	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
141	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
143	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
144	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
144	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
146	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
147	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
147	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
149	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
150	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
150	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
152	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
153	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
153	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
155	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
156	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
156	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
158	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
159	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
159	Carichi c	0,00	0,00	0,00	-79,00	0,00	0,00
161	Vento (+Y)	0,00	82,00	-117,00	0,00	0,00	0,00
162	Carichi c	0,00	-3500,00	-24200,00	0,00	0,00	0,00
163	Carichi c	0,00	-3500,00	-24200,00	0,00	0,00	0,00
164	Carichi c	0,00	-3500,00	-24200,00	0,00	0,00	0,00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Verifiche Nodi.

4.1.1 Verifiche SLV - Verifica Nodo.

Nodo : numerazione interna del nodo;
 Filo : filo fisso al quale appartiene il nodo considerato;
 D staffe : passo delle staffe;
 \emptyset : diametro delle staffe;
 S traz : coefficiente di sicurezza per integrità per fessurazione;
 S comp : coefficiente di sicurezza per compressione puntone diagonale;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 1.I

Nodo	Imp.	Filo	D staffe [cm]	\emptyset [mm]	η	vd	VjbdX [daN]	S comp X	VjbdY [daN]	S comp Y	Esito comp	S traz	Esito traz
------	------	------	---------------	------------------	--------	----	-------------	----------	-------------	----------	------------	--------	------------

4.2 Verifica Aste.

4.2.1 Aste in Acciaio.

4.2.1.1 Verifiche Generiche.

Dati 2.I

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 4 - [Asta 154] : IPE360

Sezione IPE360. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-6294	850	5242	13895	-765	-6	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190508,8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 26696,4 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 5005,3 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,416**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-6294	850	5242	13895	-765	-6	NO

PIANO A.P.I. XY. · Beta β : 0,7 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm · Snellezza λ : 47,7 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1641,7 KN · Fattore di sicurezza : 26,08	PIANO A.P.I. XZ. · Beta β : 0,7 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm · Snellezza λ : 12,1 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1930,3 KN · Fattore di sicurezza : 30,669
--	---

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - §6.3.3

Kyy : 0,60 Kzy : 0,48 Cmy : 0,61 NRk : 200034,2 daN MyRk : 24854,4 daNm χ_{LT} : 0,91 S1 : 0,5111 · Fattore di sicurezza : 1,956	Kyz : 0,39 Kzz : 0,39 Cnz : 0,40 MzRk : 3375,9 daNm S2 : 0,4397
---	---

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7] Pannello Critico N. : 1 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.) Larghezza Pannello : 2580 mm Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 360 mm Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 360 mm t : 8 mm Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t : 45

risulta minore del rapporto

$72\varepsilon/\eta$: 55,5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 5 - [Asta 158,161] : IPE360

Sezione IPE360. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 33 [SLV] [ST]	8	-22502	10	-8667	-22297	-1	-1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE

Classe sezione : 1

- Resistenza assiale plastica : 190508,8 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 26696,4 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 5005,3 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,049**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 33 [SLV] [ST]	8	-22502	10	-8667	-22297	-1	-1	NO

PIANO A.P.I. XY.

- Beta β : 0,7
- Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
- Snellezza λ : 47,7
- Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1641,7 KN
- Fattore di sicurezza : **7,30**

PIANO A.P.I. XZ.

- Beta β : 0,7
- Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
- Snellezza λ : 12,1
- Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1930,3 KN
- Fattore di sicurezza : **8,578**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - §6.3.3

- | | | | |
|------------------------|----------------|------|---------------|
| Kyy | : 0,65 | Kyz | : 0,54 |
| Kzy | : 0,52 | Kzz | : 0,54 |
| Cmy | : 0,69 | Cmz | : 0,59 |
| NRk | : 200034,2 daN | | |
| MyRk | : 24854,4 daNm | MzRk | : 3375,9 daNm |
| χ_{LT} | : 0,91 | | |
| S1 | : 0,7841 | S2 | : 0,6711 |
| · Fattore di sicurezza | : 1,275 | | |

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4

- | | |
|--|------------------------------|
| Tratto Critico N°. | : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 8] |
| Pannello Critico N. | : 1 |
| Pannello Critico | : NON IRRIGIDITO.) |
| Larghezza Pannello | : 2580 mm |
| Pannello Irrigidito - Altezza h_w | : 360 mm |
| Pannello Individuale Critico - Altezza h_w | : 360 mm |
| t | : 8 mm |

Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Relazione di calcolo -

t : 8 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 hw/t : 45

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 55,5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 8 - [Asta 156] : IPE360

Sezione IPE360. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-7905	9	6551	17060	-30	1	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190508,8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 26696,4 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 5005,3 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,457**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-7905	9	6551	17060	-30	1	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 47,7
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1641,7 KN
 · Fattore di sicurezza : **20,77**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 12,1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1930,3 KN
 · Fattore di sicurezza : **24,417**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - §6.3.3

Kyy	: 0,59	Kyz	: 0,68
Kzy	: 0,47	Kzz	: 0,68
Cmy	: 0,60	Cmz	: 0,70
NRk	: 200034,2 daN		
MyRk	: 24854,4 daNm	MzRk	: 3375,9 daNm
χ_{LT}	: 0,91		
S1	: 0,5129	S2	: 0,4269
· Fattore di sicurezza	: 1,950		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2580 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 360 mm

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 360 mm
 t : 8 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 45

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 55,5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 9 - [Asta 160,163] : IPE360

Sezione IPE360. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 33 [SLV] [ST]	8	-22473	-54	-8803	-22613	53	2	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190508,8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 26696,4 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 5005,3 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,025**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 33 [SLV] [ST]	8	-22473	-54	-8803	-22613	53	2	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 47,7
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1641,7 KN
 · Fattore di sicurezza : **7,31**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 12,1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1930,3 KN
 · Fattore di sicurezza : **8,589**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - §6.3.3

Kyy	: 0,64	Kyz	: 0,37
Kzy	: 0,52	Kzz	: 0,37
Cmy	: 0,69	Cmz	: 0,40
NRk	: 200034,2 daN		
MyRk	: 24854,4 daNm	MzRk	: 3375,9 daNm
χ_{LT}	: 0,91		
S1	: 0,7976	S2	: 0,6830
· Fattore di sicurezza	: 1,254		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 8]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)
 Larghezza Pannello : 2580 mm

Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 360 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 360 mm
 t : 8 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto h_w/t : 45

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 55,5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Pilastro - IMP. : Piano 1 - Filo 10 - [Asta 157] : IPE360

Sezione IPE360. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-5708	-1150	4671	12412	975	9	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190508,8 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 26696,4 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 5005,3 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,450**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-5708	-1150	4671	12412	975	9	NO

PIANO A.P.I. XY.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 47,7
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1641,7 KN
 · Fattore di sicurezza : **28,76**

PIANO A.P.I. XZ.

· Beta β : 0,7
 · Lungh. libera inflessione l_0 : 1806,0 mm
 · Snellezza λ : 12,1
 · Capacità portante $N_{b,Rd}$: 1930,3 KN
 · Fattore di sicurezza : **33,817**

VERIFICA DI STABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.3 ; UNI EN 1993-1-1:2005 - §6.3.3

Kyy	: 0,60	Kyz	: 0,40
Kzy	: 0,48	Kzz	: 0,40
Cmy	: 0,61	Cmz	: 0,40
NRk	: 200034,2 daN		
MyRk	: 24854,4 daNm	MzRk	: 3375,9 daNm
χ_{LT}	: 0,91		
S1	: 0,4953	S2	: 0,4313
· Fattore di sicurezza	: 2,019		

VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.4

Tratto Critico N°. : 1 [Sez.In. 1 - Sez.Fin. 7]
 Pannello Critico N. : 1
 Pannello Critico : NON IRRIGIDITO.)

Larghezza Pannello : 2580 mm
 Pannello Irrigidito - Altezza h_w : 360 mm
 Pannello Individuale Critico - Altezza h_w : 360 mm
 t : 8 mm
 Trattandosi, nel caso specifico, di pannello NON irrigidito il rapporto
 h_w/t : 45

risulta minore del rapporto
 $72\varepsilon/\eta$: 55,5

E dunque il pannello non deve essere sottoposto a verifica.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 1, 2 - [Asta 1] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

M_{cr} : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 M_{bRd} : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 2, 3 - [Asta 2] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 2, 12 - [Asta 3] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	0	-328	-1348	-1716	375	-79	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **6,363**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **7,753**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 4 - [Asta 4] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-38	-643	-2687	-4648	1044	-138	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,336**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2064883 daNm
 λ_{LT} : 0,08
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,862**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 4, 15 - [Asta 5] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1254	1263	5046	-5472	2211	-135	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,712**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 22451856 daNm
 λ_{LT} : 0,02
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,431**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 36, 5 - [Asta 6] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1065	-1192	-5615	-9123	1825	-290	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,207**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 7321262 daNm
 λ_{LT} : 0,04
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,458**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 5, 39 - [Asta 7] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-850	1111	4906	-9014	1690	489	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,236**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2586119 daNm
 λ_{LT} : 0,07
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,476**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 57, 6 - [Asta 8] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-839	-1192	-4533	-7645	2170	45	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,347**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2295415 daNm
 λ_{LT} : 0,08
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,740**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 6, 60 - [Asta 9] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1117	1294	5255	-7699	2254	-230	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,326**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 11359617 daNm
 λ_{LT} : 0,04
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,728**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 81, 7 - [Asta 10] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1117	-1179	-5420	-8527	1673	-291	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,294**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 11359617 daNm
 λ_{LT} : 0,04
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,560**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 7, 84 - [Asta 11] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-963	1091	4765	-8544	1736	511	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,286**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2295415 daNm
 λ_{LT} : 0,08
 χ_{LT} : 1,00
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,557**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 102, 8 - [Asta 12] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-972	-1208	-4671	-7635	2231	55	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,339**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2586119 daNm
 λLT : 0,07
 γLT : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,743**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 8, 105 - [Asta 13] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1101	1296	5078	-7629	2225	-136	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm

· Fattore di sicurezza : **1,339**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 7321262 daNm
 λ_{LT} : 0,04
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,744**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 126, 9 - [Asta 14] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1324	-1152	-5578	-9225	1545	-22	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,225**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 22451856 daNm
 λ_{LT} : 0,02
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,442**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 9, 129 - [Asta 15] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1221	1080	5117	-9440	1896	396	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,165**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2064883 daNm
 λ_{LT} : 0,08
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,409**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 147, 10 - [Asta 16] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1239	-1209	-4311	-4195	2295	-116	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,023**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 2964531 daNm
 λ_{LT} : 0,07
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,172**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 10, 150 - [Asta 17] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-82	606	2660	-3046	667	112	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,577**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 5352445 daNm
 λ_{LT} : 0,05
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **4,367**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 11, 12 - [Asta 18] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 12, 13 - [Asta 19] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95

MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 14, 15 - [Asta 20] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 16 - [Asta 21] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 15, 18 - [Asta 22] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-850	1088	3807	-4460	1958	29	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,054**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,983**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 17, 18 - [Asta 23] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 19 - [Asta 24] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO

Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 18, 21 - [Asta 25] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-850	681	2404	3614	-341	-50	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,314**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

λ_{LT}	: 0,09
χ_{LT}	: 1,00
MbRd	: 13303,69 daNm
· Fattore di sicurezza	: 3,681

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 20, 21 - [Asta 26] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,319

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6729 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1519,00 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,222

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 21, 22 - [Asta 27] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 γ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 21, 24 - [Asta 28] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-850	353	1056	5023	-852	-130	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,242**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09

χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,649**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 23, 24 - [Asta 29] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 24, 25 - [Asta 30] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 24, 27 - [Asta 31] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-850	105	-236	5023	-852	-209	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,242**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00

MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,649**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 26, 27 - [Asta 32] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 γLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 27, 28 - [Asta 33] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 27, 30 - [Asta 34] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-850	-223	-1584	4680	-937	-289	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,344**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm

· Fattore di sicurezza : **2,843**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 29, 30 - [Asta 35] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 30, 31 - [Asta 36] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6726 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1518,84 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- | | | | |
|--------------------|---------------|----------------------------|------------|
| Lunghezza L | : 1800 mm | Freccia Car.Acc. | : -0,10 mm |
| Peso Proprio Trave | : -12,8 daN/m | Freccia Car.Tot. | : -0,87 mm |
| Carico Variabile | : -4,5 daN/m | Freccia Max Car.Acc. L/300 | : 6,00 mm |
| Carico Totale | : -27,1 daN/m | Freccia Max Car.Tot. L/250 | : 7,20 mm |
| Monta iniziale | : 0,00 mm | Fattore di sicurezza | : 8,26 |

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 30, 33 - [Asta 37] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-850	-551	-2931	2585	-595	-368	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **4,106**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **5,147**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 32, 33 - [Asta 38] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 33, 34 - [Asta 39] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN

- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6726 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1518,84 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- | | | | |
|--------------------|---------------|----------------------------|------------|
| Lunghezza L | : 1800 mm | Freccia Car.Acc. | : -0,10 mm |
| Peso Proprio Trave | : -12,8 daN/m | Freccia Car.Tot. | : -0,87 mm |
| Carico Variabile | : -4,5 daN/m | Freccia Max Car.Acc. L/300 | : 6,00 mm |
| Carico Totale | : -27,1 daN/m | Freccia Max Car.Tot. L/250 | : 7,20 mm |
| Monta iniziale | : 0,00 mm | Fattore di sicurezza | : 8,26 |

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 33, 36 - [Asta 40] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-850	-957	-4334	-6861	1365	-448	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,606**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,939**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 35, 36 - [Asta 41] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
 Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
 Carico Variabile : -4,6 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm
 Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 36, 37 - [Asta 42] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm

- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6726 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1518,84 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- | | | | |
|--------------------|---------------|----------------------------|------------|
| Lunghezza L | : 1800 mm | Freccia Car.Acc. | : -0,10 mm |
| Peso Proprio Trave | : -12,8 daN/m | Freccia Car.Tot. | : -0,87 mm |
| Carico Variabile | : -4,5 daN/m | Freccia Max Car.Acc. L/300 | : 6,00 mm |
| Carico Totale | : -27,1 daN/m | Freccia Max Car.Tot. L/250 | : 7,20 mm |
| Monta iniziale | : 0,00 mm | Fattore di sicurezza | : 8,26 |

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 38, 39 - [Asta 43] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 39, 40 - [Asta 44] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 39, 42 - [Asta 45] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-766	822	3586	-4606	721	483	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
---------------	-------------------

Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,472**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,889**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 41, 42 - [Asta 46] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 42, 43 - [Asta 47] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 42, 45 - [Asta 48] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-766	415	2183	2893	-887	403	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
FaTA e-version - Vers 35.1.11	

- Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **3,470**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **4,599**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 44, 45 - [Asta 49] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm

Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 45, 46 - [Asta 50] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 45, 48 - [Asta 51] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-766	88	835	4015	-1052	324	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN

- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,598**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **3,314**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 47, 48 - [Asta 52] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- Lunghezza L : 1800 mm
- Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m
- Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
- Freccia Car.Tot. : -0,87 mm

Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 48, 49 - [Asta 53] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 48, 51 - [Asta 54] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-766	-161	-457	4015	-1052	244	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 13303,7 daNm

- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,598**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **3,314**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 50, 51 - [Asta 55] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- Lunghezza L : 1800 mm
- Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m
- Carico Variabile : -4,6 daN/m
- Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
- Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
- Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm

Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 51, 52 - [Asta 56] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
 Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
 Carico Variabile : -4,5 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm
 Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 51, 54 - [Asta 57] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-766	-489	-1805	3384	-792	165	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm

· Fattore di sicurezza : **3,145**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,931**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 53, 54 - [Asta 58] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm

Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 54, 55 - [Asta 59] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
 Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
 Carico Variabile : -4,5 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm
 Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 54, 57 - [Asta 60] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-766	-895	-3208	-3132	1008	85	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,172**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **4,247**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 56, 57 - [Asta 61] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 57, 58 - [Asta 62] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 59, 60 - [Asta 63] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 60, 61 - [Asta 64] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm

Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 60, 63 - [Asta 65] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-839	1080	3988	-6126	1863	-53	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 13303,7 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 13303,7 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,653

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 1722088 daNm
λ_{LT}	: 0,09
χ_{LT}	: 1,00
MbRd	: 13303,69 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,172

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 62, 63 - [Asta 66] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,319

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 63, 64 - [Asta 67] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm

Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 63, 66 - [Asta 68] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-839	674	2585	2420	-416	-133	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **4,596**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λLT : 0,09
 γLT : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **5,498**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 65, 66 - [Asta 69] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 66, 67 - [Asta 70] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm

Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 66, 69 - [Asta 71] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-839	346	1238	4065	-917	-212	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,639**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λLT : 0,09
 χLT : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,273**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 68, 69 - [Asta 72] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 69, 70 - [Asta 73] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 69, 72 - [Asta 74] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	3	-839	71	-73	4037	-953	-292	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,635**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λLT : 0,09
 γLT : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,273**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 71, 72 - [Asta 75] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 72, 73 - [Asta 76] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 72, 75 - [Asta 77] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-839	-231	-1402	3958	-992	-371	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,656**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,362**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 74, 75 - [Asta 78] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 75, 76 - [Asta 79] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 75, 78 - [Asta 80] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-839	-558	-2750	2099	-641	-451	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **4,754**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **6,339**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 77, 78 - [Asta 81] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 78, 79 - [Asta 82] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 78, 81 - [Asta 83] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-839	-965	-4153	-6875	1340	-530	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,608**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,935**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 80, 81 - [Asta 84] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 81, 82 - [Asta 85] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 83, 84 - [Asta 86] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 84, 85 - [Asta 87] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 84, 87 - [Asta 88] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-889	796	3441	-3791	681	485	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,934**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,509**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 86, 87 - [Asta 89] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 87, 88 - [Asta 90] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 87, 90 - [Asta 91] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-889	390	2038	3331	-860	406	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,128**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,994**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 89, 90 - [Asta 92] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 90, 91 - [Asta 93] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 90, 93 - [Asta 94] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-889	62	690	4264	-992	326	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,501**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,120**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 92, 93 - [Asta 95] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 93, 94 - [Asta 96] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 93, 96 - [Asta 97] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-889	-187	-602	4264	-992	247	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,501**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,120**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 95, 96 - [Asta 98] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 96, 97 - [Asta 99] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 96, 99 - [Asta 100] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-889	-514	-1950	3446	-698	167	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,163**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,861**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 98, 99 - [Asta 101] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 99, 100 - [Asta 102] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
 Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
 Carico Variabile : -4,5 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm
 Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Monta iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 99, 102 - [Asta 103] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-889	-921	-3353	-3447	1168	88	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,844**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,859**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 101, 102 - [Asta 104] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO

Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 γLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 102, 103 - [Asta 105] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 $MbRd$: 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 104, 105 - [Asta 106] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

M_{cr} : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 $MbRd$: 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 105, 106 - [Asta 107] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 γLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 105, 108 - [Asta 108] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-898	1064	3798	-5601	1710	-40	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,804**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,375**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 107, 108 - [Asta 109] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 108, 109 - [Asta 110] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 108, 111 - [Asta 111] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-898	657	2395	2450	-528	-120	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **4,375**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **5,429**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 110, 111 - [Asta 112] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 111, 112 - [Asta 113] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 111, 114 - [Asta 114] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-898	330	1048	3848	-1007	-199	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,705**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,457**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 113, 114 - [Asta 115] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 114, 115 - [Asta 116] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO

Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 114, 117 - [Asta 117] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-898	81	-245	3848	-1007	-279	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,705**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

λ_{LT}	: 0,09
χ_{LT}	: 1,00
MbRd	: 13303,69 daNm
· Fattore di sicurezza	: 3,457

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 116, 117 - [Asta 118] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,319

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6729 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1519,00 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,222

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 117, 118 - [Asta 119] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 117, 120 - [Asta 120] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-898	-247	-1592	3494	-1061	-358	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,881**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09

χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,807**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 119, 120 - [Asta 121] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 120, 121 - [Asta 122] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 120, 123 - [Asta 123] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-898	-654	-2995	-2470	110	-437	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **5,035**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00

MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **5,387**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 122, 123 - [Asta 124] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λLT : 0,50
 γLT : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 123, 124 - [Asta 125] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 123, 126 - [Asta 126] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-898	-981	-4343	-8079	1334	-517	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,404**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λLT : 0,09
 χLT : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm

· Fattore di sicurezza : **1,647**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 125, 126 - [Asta 127] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 126, 127 - [Asta 128] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 FaTA e-version - Vers 35.1.11

- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6726 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1518,84 daNm
- Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- | | | | |
|--------------------|---------------|----------------------------|------------|
| Lunghezza L | : 1800 mm | Freccia Car.Acc. | : -0,10 mm |
| Peso Proprio Trave | : -12,8 daN/m | Freccia Car.Tot. | : -0,87 mm |
| Carico Variabile | : -4,5 daN/m | Freccia Max Car.Acc. L/300 | : 6,00 mm |
| Carico Totale | : -27,1 daN/m | Freccia Max Car.Tot. L/250 | : 7,20 mm |
| Monta iniziale | : 0,00 mm | Fattore di sicurezza | : 8,26 |

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 128, 129 - [Asta 129] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 129, 130 - [Asta 130] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 129, 132 - [Asta 131] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1150	782	3791	-3830	749	365	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,855**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,474**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 131, 132 - [Asta 132] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 132, 133 - [Asta 133] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA' (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 132, 135 - [Asta 134] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1150	375	2388	4202	-755	286	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,641**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **3,166**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 134, 135 - [Asta 135] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 135, 136 - [Asta 136] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 135, 138 - [Asta 137] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	-1150	47	1040	5591	-868	206	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
---------------	-------------------

Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,034**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 1722088 daNm
 λ_{LT} : 0,09
 χ_{LT} : 1,00
 MbRd : 13303,69 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,380**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 137, 138 - [Asta 138] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 138, 139 - [Asta 139] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 138, 141 - [Asta 140] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1150	-201	-252	5591	-868	127	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
FaTA e-version - Vers 35.1.11	

- Resistenza assiale plastica : 190021,0 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,034**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,380**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 140, 141 - [Asta 141] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- Lunghezza L : 1800 mm
- Freccia Car.Acc. : -0,10 mm

Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 141, 142 - [Asta 142] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 141, 144 - [Asta 143] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1150	-529	-1600	5227	-555	47	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN

- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,269**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,545**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 143, 144 - [Asta 144] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- Lunghezza L : 1800 mm
- Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m
- Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
- Freccia Car.Tot. : -0,87 mm

Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 144, 145 - [Asta 145] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,079

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 6726 daNm
λ_{LT}	: 0,50
χ_{LT}	: 0,95
MbRd	: 1518,84 daNm
· Fattore di sicurezza	: 1,990

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 144, 147 - [Asta 146] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-1150	-857	-2947	3112	184	-32	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 13303,7 daNm

- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 13303,7 daNm
- Fattore di sicurezza : **3,940**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 1722088 daNm
- λ_{LT} : 0,09
- χ_{LT} : 1,00
- MbRd : 13303,69 daNm
- Fattore di sicurezza : **4,275**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 146, 147 - [Asta 147] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

- TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
- Classe sezione : 1
- Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
- Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
- Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

- Mcr : 6729 daNm
- λ_{LT} : 0,50
- χ_{LT} : 0,95
- MbRd : 1519,00 daNm
- Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

- Lunghezza L : 1800 mm
- Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m
- Carico Variabile : -4,6 daN/m
- Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
- Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
- Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm

Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Montata iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 147, 148 - [Asta 148] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λLT : 0,50
 χLT : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L : 1800 mm Freccia Car.Acc. : -0,10 mm
 Peso Proprio Trave : -12,8 daN/m Freccia Car.Tot. : -0,87 mm
 Carico Variabile : -4,5 daN/m Freccia Max Car.Acc. L/300 : 6,00 mm
 Carico Totale : -27,1 daN/m Freccia Max Car.Tot. L/250 : 7,20 mm
 Montata iniziale : 0,00 mm Fattore di sicurezza : 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 149, 150 - [Asta 149] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
 -ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm

· Fattore di sicurezza : **2,319**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 150, 151 - [Asta 150] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 150, 153 - [Asta 151] : Q200x100

Sezione Q200x100. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	0	328	1348	-1716	375	79	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 190021,0 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 13303,7 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 13303,7 daNm
· Fattore di sicurezza	: 6,363

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.
 D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr	: 1722088 daNm
λ_{LT}	: 0,09
χ_{LT}	: 1,00
MbRd	: 13303,69 daNm
· Fattore di sicurezza	: 7,753

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne capaci di innescare fenomeni deformativi di rilievo.

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 152, 153 - [Asta 152] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275
-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	7	124	0	646	684	0	0	NO

TIPO VERIFICA	: PRESSOFLESSIONE
Classe sezione	: 1
· Resistenza assiale plastica	: 42831,3 daN
· Mom. res. plastico Y (A.P.I.)	: 1595,9 daNm
· Mom. res. plastico Z (A.P.I.)	: 1177,9 daNm
· Fattore di sicurezza	: 2,319

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6729 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1519,00 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,222**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,6 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,27

Trave - IMP. : Piano 1 - Fili 153, 154 - [Asta 153] : OMG120X60X30X5.0

Sezione OMG120X60X30X5.0. Acciaio S275

-ESITO VERIFICHE POSITIVO-

VERIFICHE DI RESISTENZA. (ESITO POSITIVO)

AZIONI DI PROGETTO								
Comb. più gravosa	Sez.	N [daN]	Ty [daN]	Tz [daN]	My [daNm]	Mz [daNm]	Mt [danM]	Incr. Az.
Comb 30 [SLV] [ST]	1	-124	0	-646	763	0	0	NO

TIPO VERIFICA : PRESSOFLESSIONE
 Classe sezione : 1
 · Resistenza assiale plastica : 42831,3 daN
 · Mom. res. plastico Y (A.P.I.) : 1595,9 daNm
 · Mom. res. plastico Z (A.P.I.) : 1177,9 daNm
 · Fattore di sicurezza : **2,079**

VERIFICA DI STABILITA' A COMPRESSIONE. (ESITO POSITIVO)

L'asta in oggetto non risulta interessata da azioni esterne destabilizzanti di rilievo a carico di punta.

VERIFICA DI STABILITA' FLESSO-TORSIONALE.

D.M.17/01/2018 - §4.2.4.1.3.2

Mcr : 6726 daNm
 λ_{LT} : 0,50
 χ_{LT} : 0,95
 MbRd : 1518,84 daNm
 · Fattore di sicurezza : **1,990**

VERIFICHE DI DEFORMABILITA'. (ESITO POSITIVO)

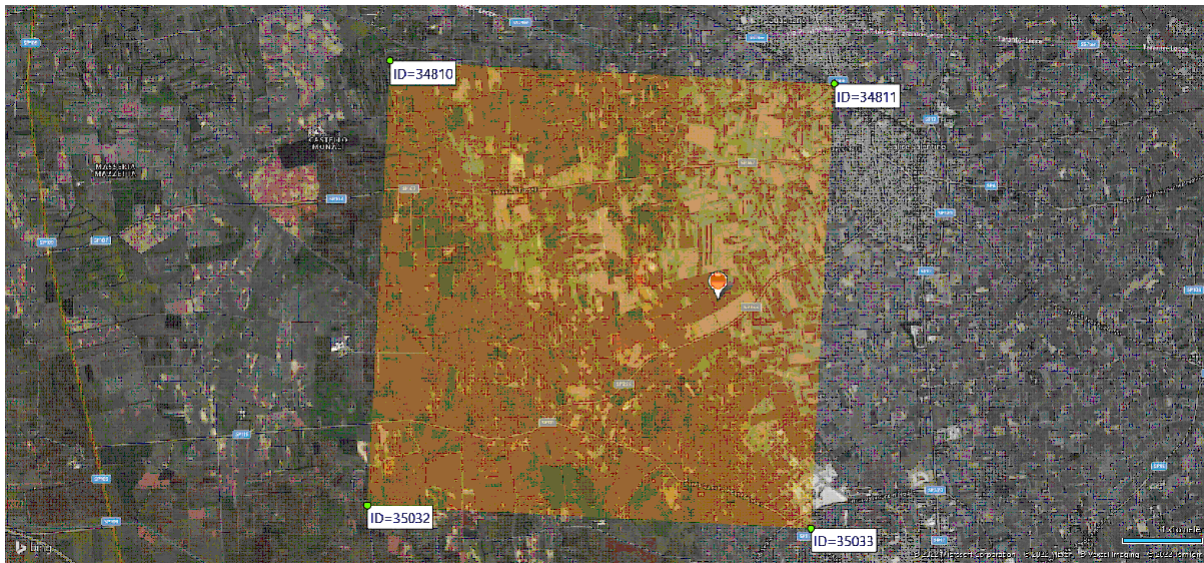
Lunghezza L	: 1800 mm	Freccia Car.Acc.	: -0,10 mm
-------------	-----------	------------------	------------

Peso Proprio Trave	: -12,8 daN/m	Freccia Car.Tot.	: -0,87 mm
Carico Variabile	: -4,5 daN/m	Freccia Max Car.Acc. L/300	: 6,00 mm
Carico Totale	: -27,1 daN/m	Freccia Max Car.Tot. L/250	: 7,20 mm
Monta iniziale	: 0,00 mm	Fattore di sicurezza	: 8,26

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40,3716° - Longitudine = 17,9374°



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*
34810	40,3988	17,8890	0,051	2,495	0,469	0,062	2,609	0,525	0,021	2,340	0,229	0,016	2,322	0,158
34811	40,3962	17,9545	0,050	2,470	0,471	0,061	2,566	0,532	0,020	2,337	0,222	0,015	2,342	0,156
35032	40,3488	17,8856	0,052	2,492	0,472	0,063	2,619	0,527	0,021	2,327	0,232	0,016	2,327	0,159
35033	40,3462	17,9511	0,051	2,463	0,474	0,063	2,570	0,538	0,020	2,345	0,226	0,015	2,346	0,158

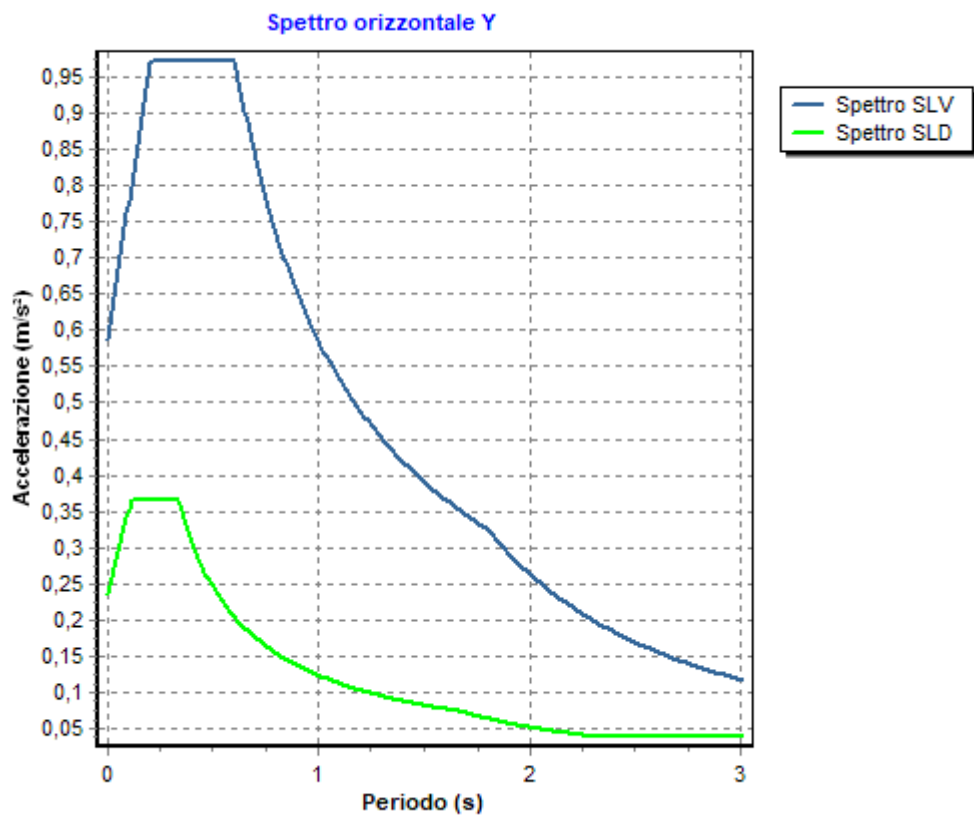
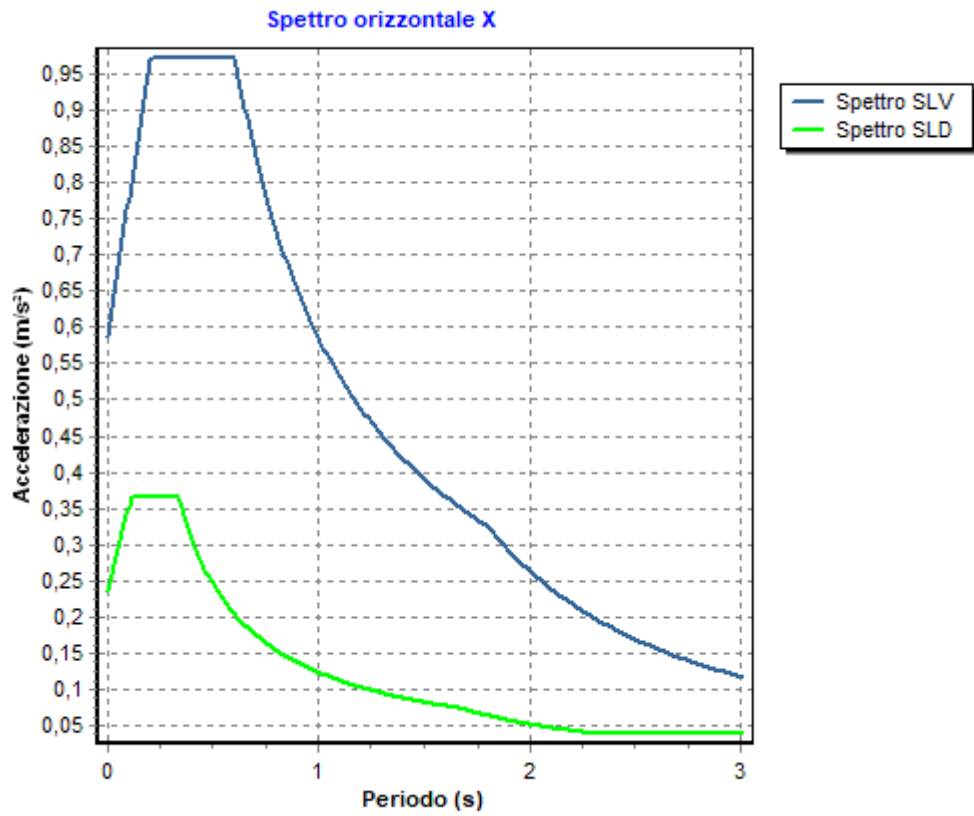
I valori dei parametri p (a_g , F_o , T_c^*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando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

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

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	0,050	0,061	0,020	0,015
Coefficiente F_o	2,477	2,585	2,338	2,337
Periodo T_c^*	0,472	0,532	0,226	0,158



SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare.....	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	12
2.4.1 Elementi in Acciaio.....	12
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco dei carichi.....	22
3.3.1 Pesi propri unitari - G1.....	22
3.3.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	22
3.3.3 Carichi Variabili unitari - Q.....	23
3.3.4 Pesi Impalcati.....	23
3.3.5 Azione del Vento.....	23
3.3.6 Carico della Neve.....	24
3.4 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	25
3.5 Geometria Struttura.....	27
3.5.1 Fili Fissi.....	27
3.5.2 Caratteristiche dei nodi.....	29
3.5.3 Caratteristiche delle aste.....	34
3.5.4 Carichi distribuiti sugli elementi.....	36
3.5.5 Carichi concentrati sui nodi.....	46
4 Risultati di Calcolo.....	48
4.1 Verifiche Nodi.....	48
4.1.1 Verifiche SLV - Verifica Nodo.....	48
4.2 Verifica Aste.....	48
4.2.1 Aste in Acciaio.....	48
4.2.1.1 Verifiche Generiche.....	49
5 ALLEGATI.....	157
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	157

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 1 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Trina Solar Papiro S.r.l.		Debora Dellegrottaglie	

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Oggetto : Platea di fondazione cabina di raccolta

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	66.0	16.5

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [KN/cm]	Rig Y [KN/cm]	Rig. Tors. [KNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	19921	1429	2555666335 4	660.0	165.0	660.0	165.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

Dir. X: $T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.000$ s

Dir. Y: $T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.028$ s

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0000 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0002 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	205.92	224.79
Fh Totali	205.92	224.79

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00

14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1	
Comb.	Condizione

	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C.	C. p. non str.	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)		
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

	Utente 1
1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in C.A. .

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

- Pilastrì

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

- PressoTensoFlessione Deviate
- Taglio
- Stabilit 
- Stato tensionale

- Travi

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

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilit 
- 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:

- PressoTensoFlessione Deviate

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

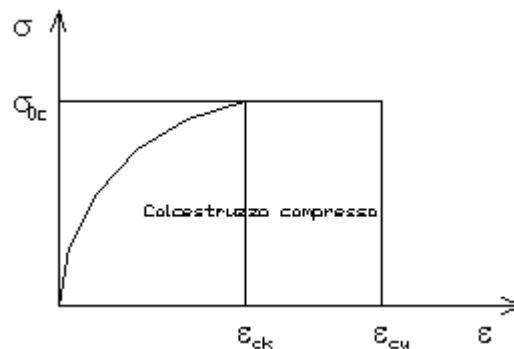
La verifica di resistenza   soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui   composta;
- dei 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. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



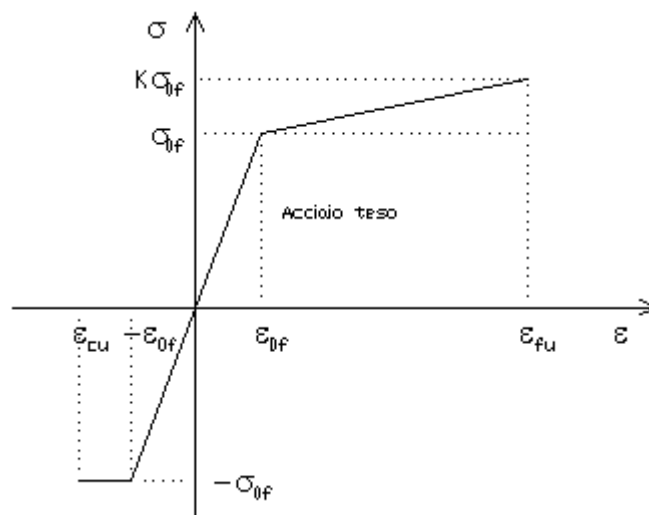
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

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

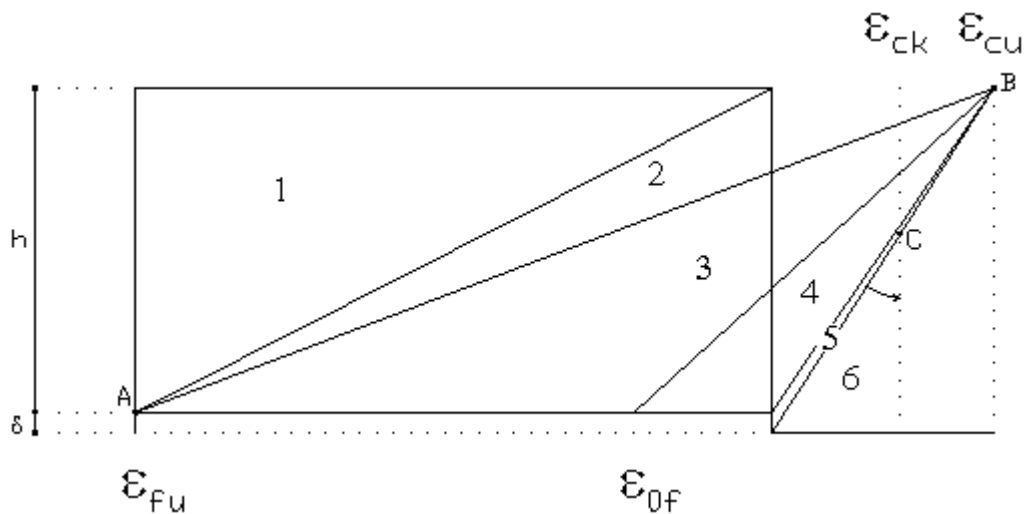
Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{sw} / s) f_{yd} (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) \sin\alpha;$$
$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2\theta);$$

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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

3 Dati

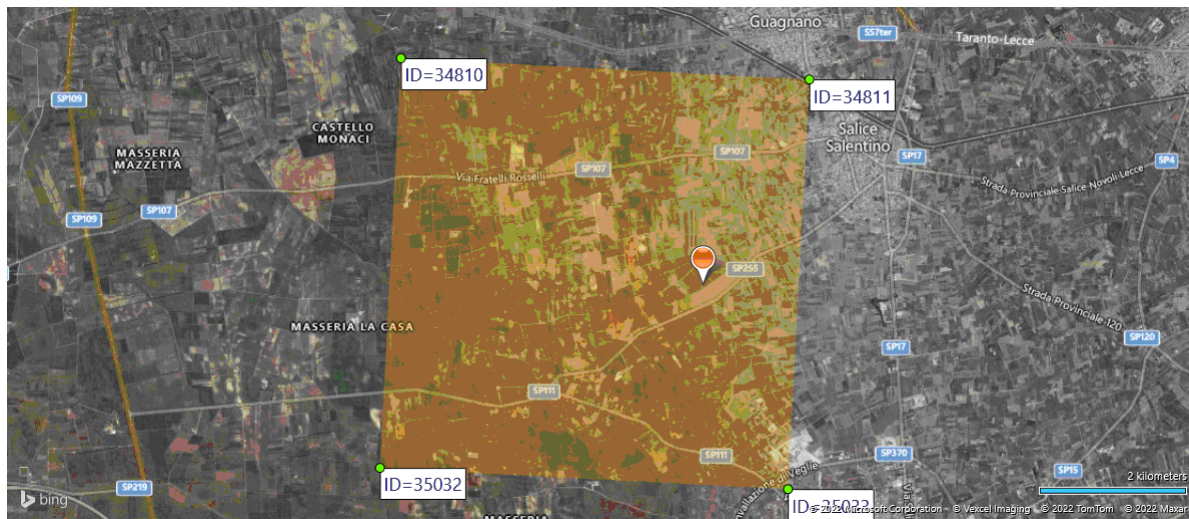
3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	248.00	248.00	248.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°

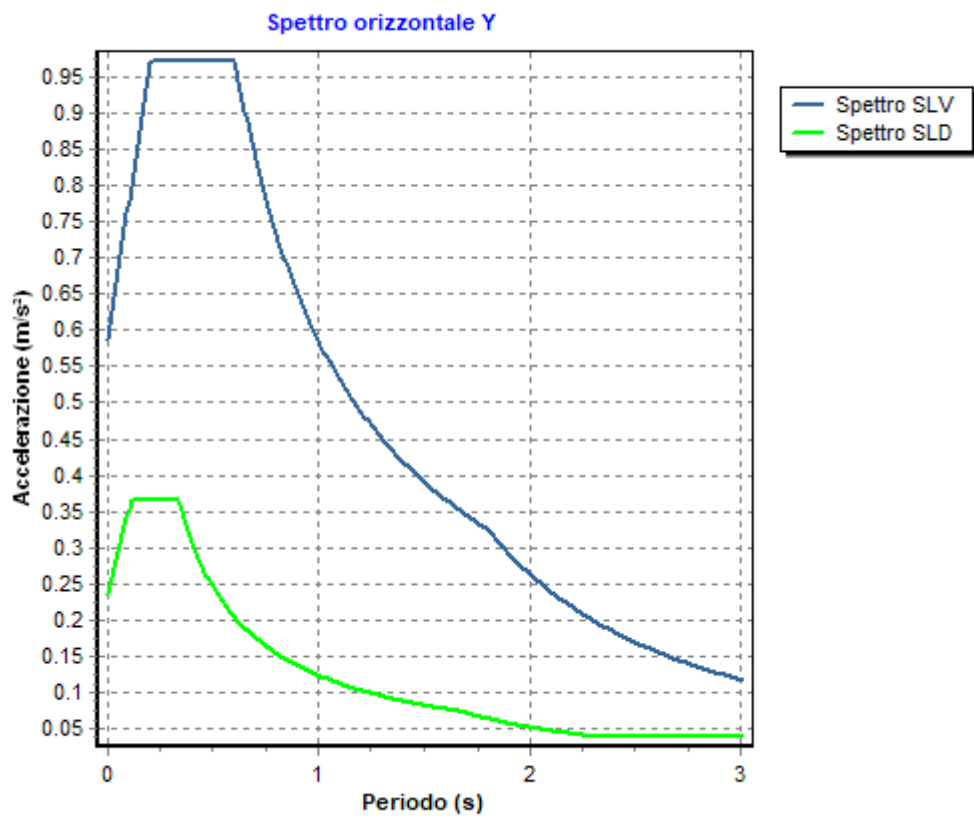
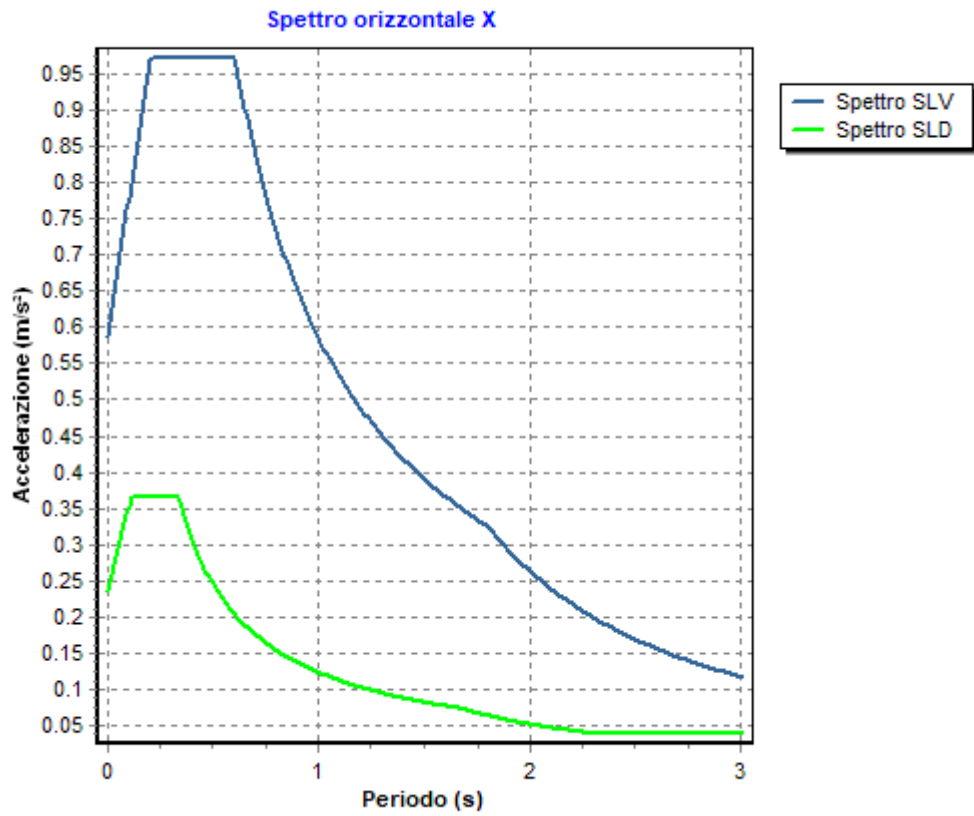


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40.3988	17.8890
34811	40.3962	17.9545
35032	40.3488	17.8856
35033	40.3462	17.9511

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 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	0.050		0.061		0.020		0.015	
Coefficiente Fo	2.477		2.585		2.338		2.337	
Periodo T _C *	0.472		0.532		0.226		0.158	
Coefficiente S _s	1.20		1.20		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica St	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto S _s · St	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T _B	0.20		0.22		0.11		0.08	
Periodo T _C	0.60		0.66		0.34		0.25	
Periodo T _D	1.80		1.84		1.68		1.66	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.667	0.667	1.000	1.000	*	*	*	*

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



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy)	: 1.50
Fattore di comportamento direzione z (qz)	: 1.50
Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm ³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm ³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

SLD-SLO

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

Delta termico

Slv	: 0.50
Sle	: 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione	: 4.00 cm
Copriferro Piastre di Elevazione	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fctd SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

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 (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	18381.00	56628.00	1306.80	76315.80
1	2046.00	990.00	396.00	3432.00

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	330.00	0.00	0.00	1
3	1320.00	330.00	0.00	0.00	3
4	1320.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1320.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1320.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1320.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1320.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	94.3	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	188.6	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	282.9	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	377.1	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

13	471.4	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	565.7	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	660.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	754.3	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
17	848.6	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	942.9	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1037.1	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1131.4	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1225.7	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	1320.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1320.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1320.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1225.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	1131.4	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1037.1	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	942.9	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	848.6	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	754.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	660.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	565.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	471.4	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	377.1	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	282.9	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	188.6	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	94.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	0.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	0.0	82.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	0.0	165.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	0.0	247.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	0.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	1225.7	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	1131.4	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	1037.1	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	942.9	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	848.6	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	754.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	660.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	565.7	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	471.4	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	377.1	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	282.9	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	188.6	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	94.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	1320.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	1320.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	94.3	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	188.6	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	282.9	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	377.1	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	471.4	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	565.7	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	660.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	754.3	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	848.6	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

72	942.9	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	1037.1	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	1131.4	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	1225.7	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	1320.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	1320.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	1320.0	247.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	1320.0	165.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	1320.0	82.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	0.0	247.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	0.0	247.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	0.0	165.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	0.0	165.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	0.0	82.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	0.0	82.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	94.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	94.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
89	188.6	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	188.6	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	282.9	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	282.9	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	377.1	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	377.1	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	471.4	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	471.4	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	565.7	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	565.7	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	660.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	660.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	754.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	754.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	848.6	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	848.6	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	942.9	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	942.9	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	1037.1	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	1037.1	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
109	1131.4	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	1131.4	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	1225.7	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	1225.7	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	1225.7	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	1225.7	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	1131.4	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	1131.4	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	1037.1	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
118	1037.1	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
119	942.9	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
120	942.9	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
121	848.6	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
122	848.6	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
123	754.3	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
124	754.3	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

125	660.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
126	660.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
127	565.7	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
128	565.7	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
129	471.4	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
130	471.4	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
131	377.1	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
132	377.1	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
133	282.9	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
134	282.9	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
135	188.6	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
136	188.6	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
137	94.3	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
138	94.3	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
139	1320.0	82.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
140	1320.0	82.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
141	1320.0	165.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
142	1320.0	165.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
143	1320.0	247.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
144	1320.0	247.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
145	1225.7	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
146	1225.7	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
147	1225.7	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
148	1131.4	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
149	1131.4	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
150	1131.4	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
151	1037.1	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
152	1037.1	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
153	1037.1	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
154	942.9	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
155	942.9	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
156	942.9	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
157	848.6	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
158	848.6	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
159	848.6	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
160	754.3	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
161	754.3	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
162	754.3	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
163	660.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
164	660.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
165	660.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
166	565.7	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
167	565.7	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
168	565.7	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
169	471.4	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
170	471.4	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
171	471.4	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
172	377.1	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
173	377.1	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
174	377.1	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
175	94.3	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
176	188.6	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
177	282.9	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
178	282.9	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
179	282.9	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
180	94.3	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
181	188.6	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
182	188.6	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

183	94.3	247.5	0.0	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	660.00	165.00	248.00

3.6.3 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
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ³]	Kwt [daN/c m ³]	Vincoli interni						
										Estremo In.			Estremo Fin.			
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	

3.6.4 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
- Spess. : spessore della 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 /cm ³]	Kwt [daN /cm ³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	42	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	42	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	56	C25/30	2.80	2.10

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";

Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1300.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 0.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	2, 3, 4, 1	0.29(1)	0.20(1)	0.20(1) *	0.20(1) *

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lungh. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lungh. concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0
			Y	12	20.0	20.0

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 Msd : momento sollecitante;

ϵ_{Cs} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa
MRd : momento resistente;
S : Coefficiente di sicurezza;
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	ϵ_{cls} [%]	ϵ_{acc} [%]	Mrd [daNm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		X	2.00	3.50	5.2	Ø 12 / 20.0	4.0	Ø 12 / 20.0	-26	3.50	6.09	-2540	96.23	V
				Y	2.00	3.50	4.0	Ø 12 / 20.0	5.2	Ø 12 / 20.0	-75	3.50	6.09	-2540	33.81	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;
Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
RCrit : regione critica;
cot(θ) : cotangente dell'angolo θ ;
Diam. : diametro del braccio della staffa;
AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;
DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;
DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;
VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
VRd : Taglio resistente di calcolo;
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	cot(θ)	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrasv [cm]	Area [cm ² /m ²]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		1.0	8	-	-	-	177	5148	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;
Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
RCrit : regione critica;
Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
Msd : azione sollecitante flettente massima;
MCR : momento di prima fessurazione;
Fess. Calc. : fessura di calcolo;
Fess. Lim. : fessura limite;
S : Coefficiente di sicurezza;
Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCR [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-17.25	878.88	0.00	0.40	-	V

Punto	Lat. [°]	Long. [°]	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

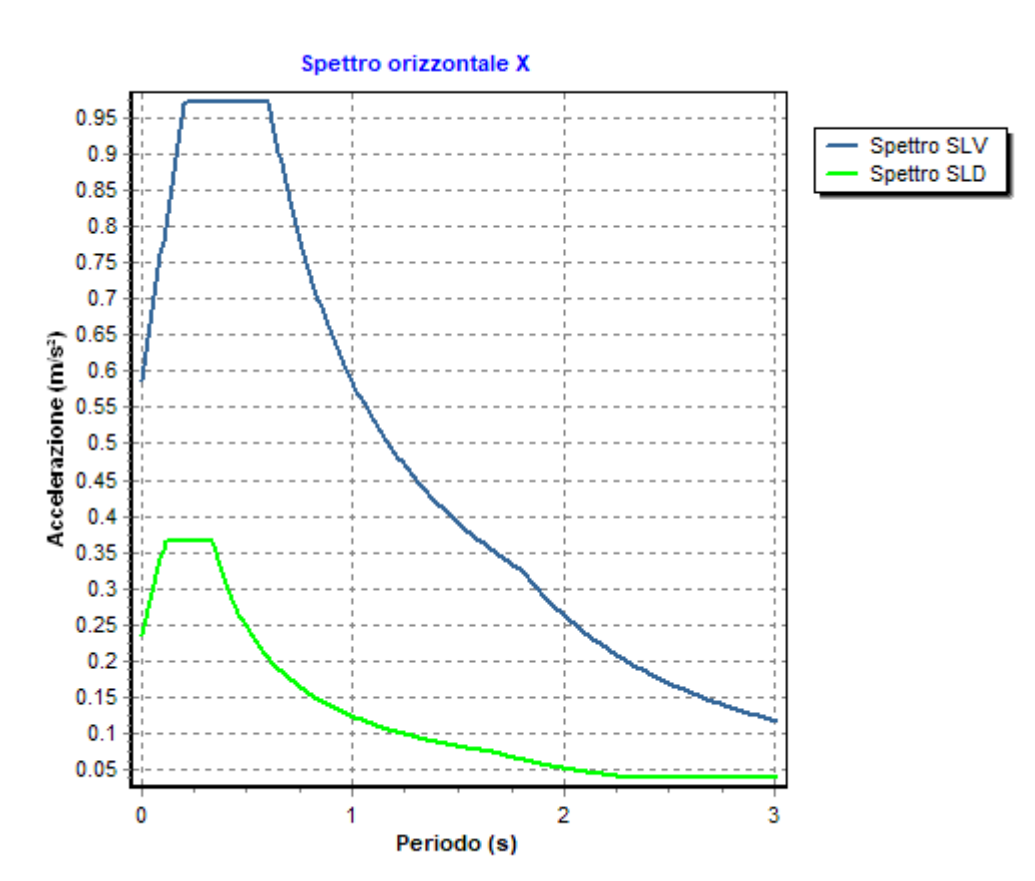
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi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

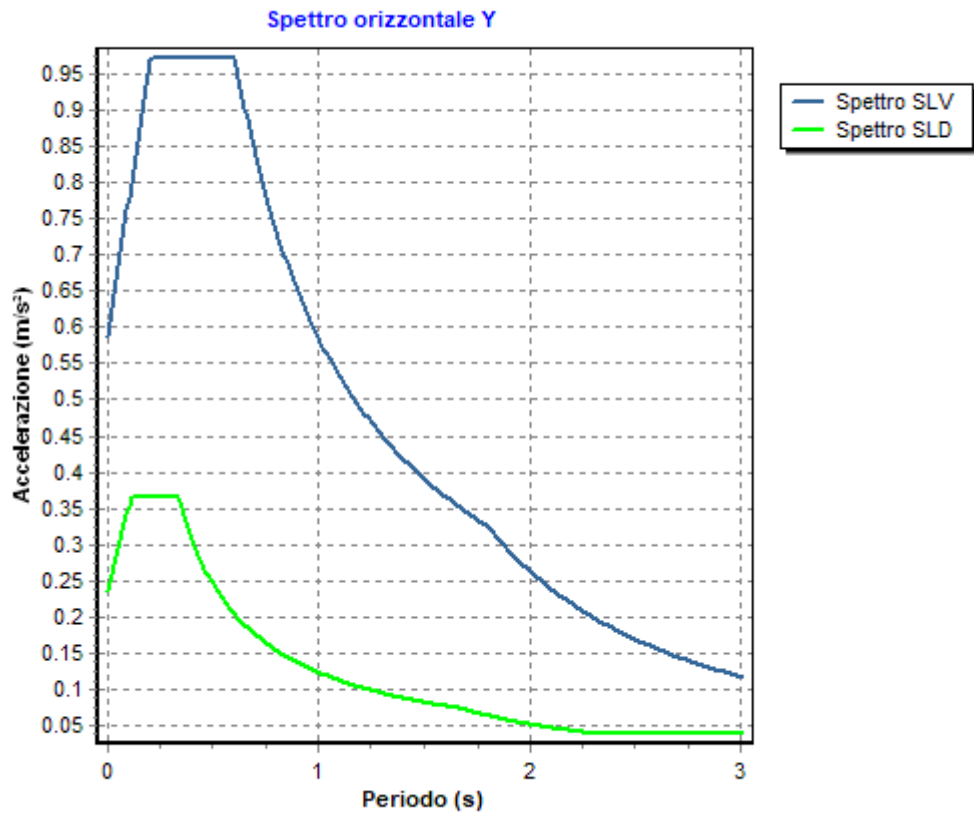
$$p = \frac{\sum_{(i=1..4)} [p_i / d_i]}{\sum_{(i=1..4)} [1 / d_i]}$$

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo T _C *	0.472	0.532	0.226	0.158





6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

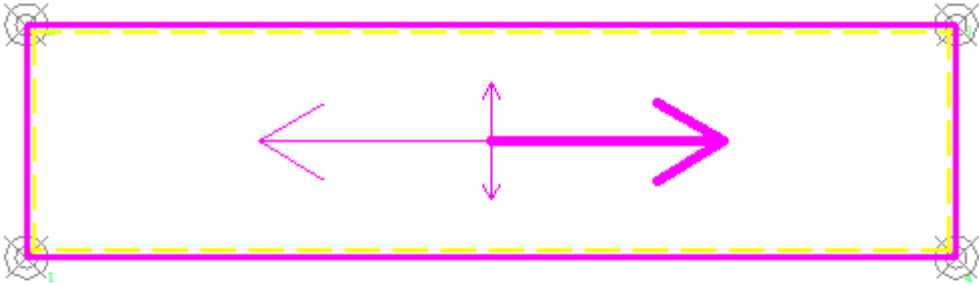
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	2.10

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

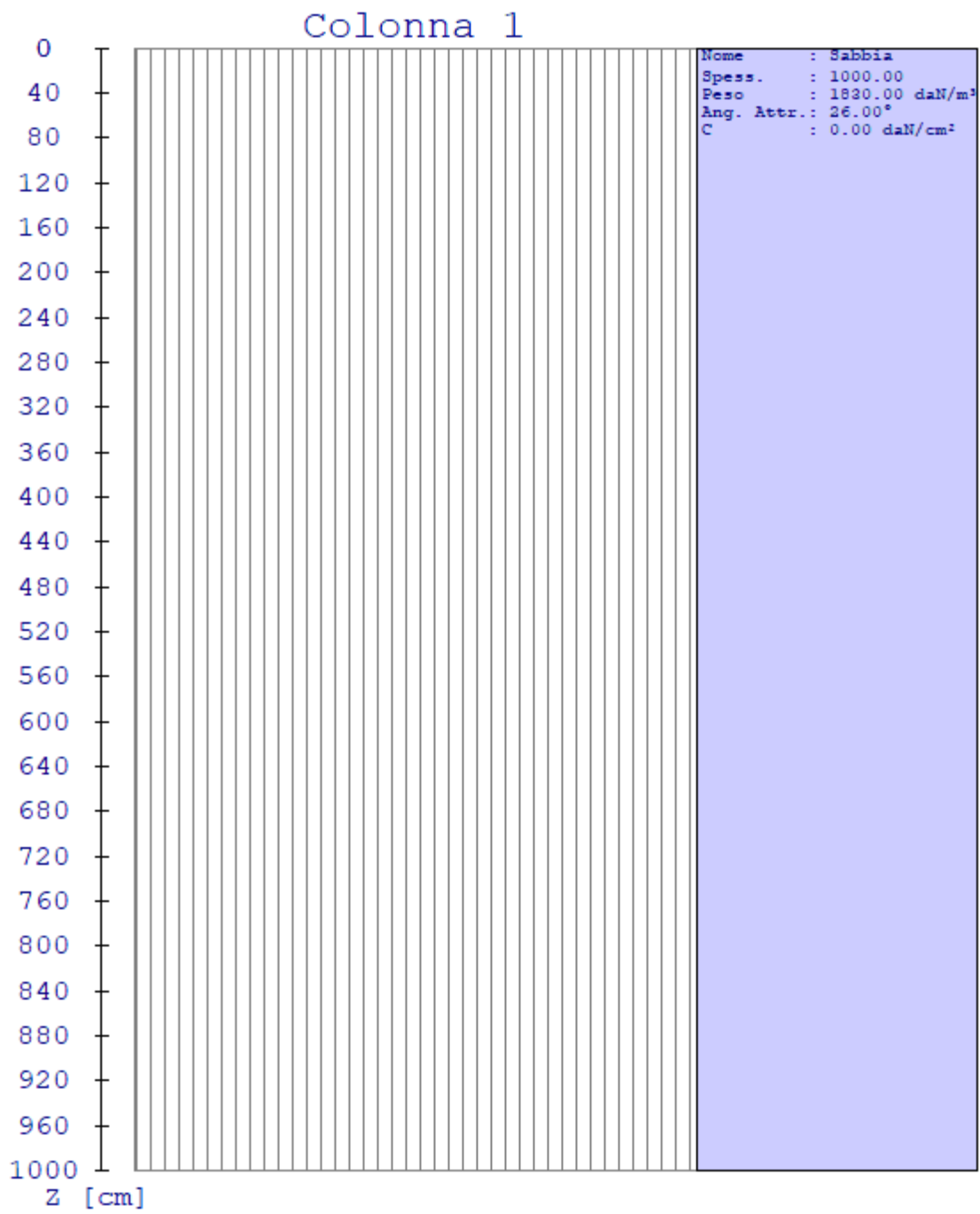
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma k} \cdot e_{\gamma i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e$

B è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
 γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
 γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
		A1						A2			
		Lt			Bt			Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.81	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.13	1.12	0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)										
		A1					A2			
		Lt		Bt			Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.81	-	-	-	-	-	-	

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.26	0.29	4.34	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.26	0.20	6.30	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involuppo;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	589.3	-0.0386	-0.0543	-0.0929	-0.0344	-0.0517	-0.0862	0.0067	2.3571	349.48	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

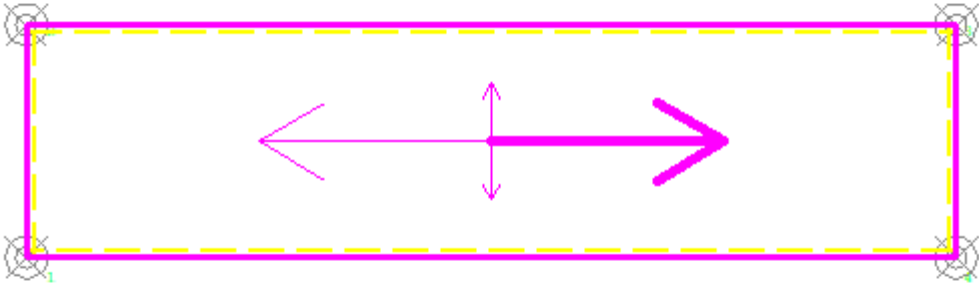
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	2.10

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.29(1) *	0.20(1) *	0.20(1) *	0.19(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

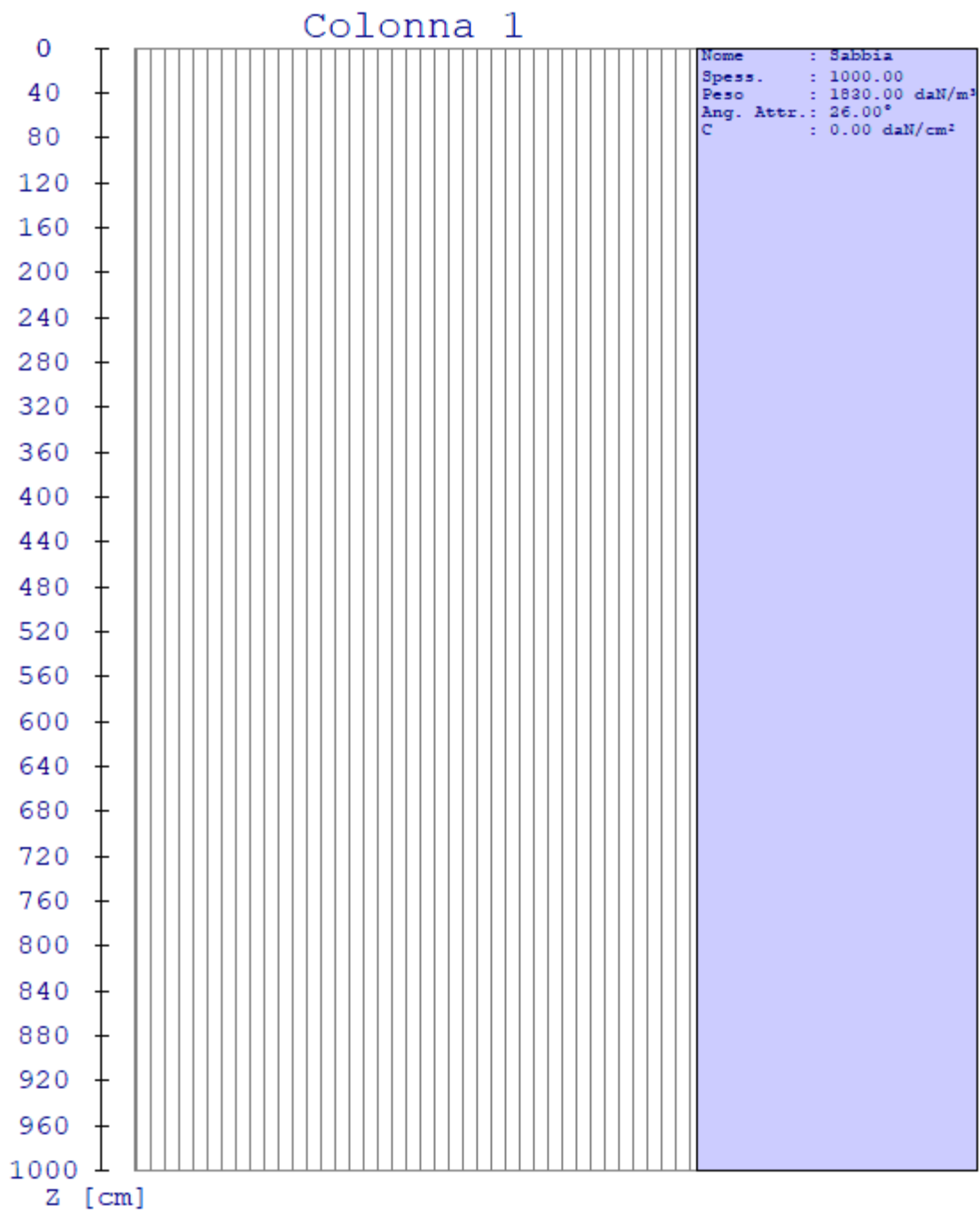
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	4.34	4.34
	Capacità Portante SLD	6.30	6.30
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	349.48	349.48

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

Premere il tasto destro del mouse e selezionare "Aggiorna campo" (non compatibile con WordPad).

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 2 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Trina Solar Papiro S.r.l.		Debora DELLEGROTTAGLIE	

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino
PROVINCIA : Lecce
Oggetto : Platea di fondazione cabina di trasformazione

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	27.5	16.5

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [kN/cm]	Rig Y [kN/cm]	Rig. Tors. [kNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	1874	721	8306002779	275.0	165.0	275.0	165.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

$$\text{Dir. X: } T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.020 \text{ s}$$

$$\text{Dir. Y: } T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.035 \text{ s}$$

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0001 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0003 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	116.94	122.15
Fh Totali	116.94	122.15

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
--------	------	--------

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γGns	γG2ns	γQns	0	0	0	0	0	0
2*	γGns	γG2ns	γQns	Ψ0γQns	0	0	0	0	0
3*	γGns	γG2ns	γQns	-Ψ0γQns	0	0	0	0	0
4*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	γQns	0	0	0	0	0
5*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	-γQns	0	0	0	0	0
6	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	0.30	0
7	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	0.30	0
8	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	-0.30	0
9	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	0.30	0
11	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	1	0
15	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	1	0
16	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	1	0
17	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	-1	0
19	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
Utente 1	
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C.	C. p. non	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc.	Tors. acc.	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)			X(Mx)	Y(My)			
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$

2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 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:

- PressoTensoFlessione 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 la conoscenza:

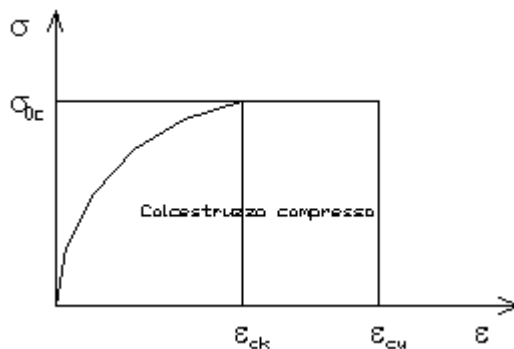
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



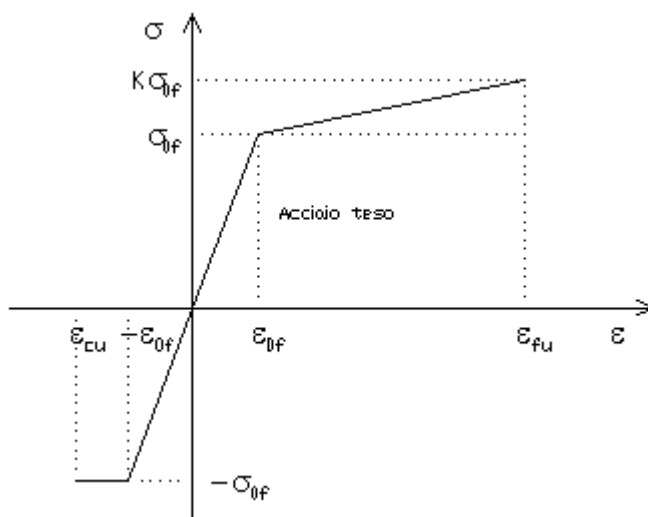
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

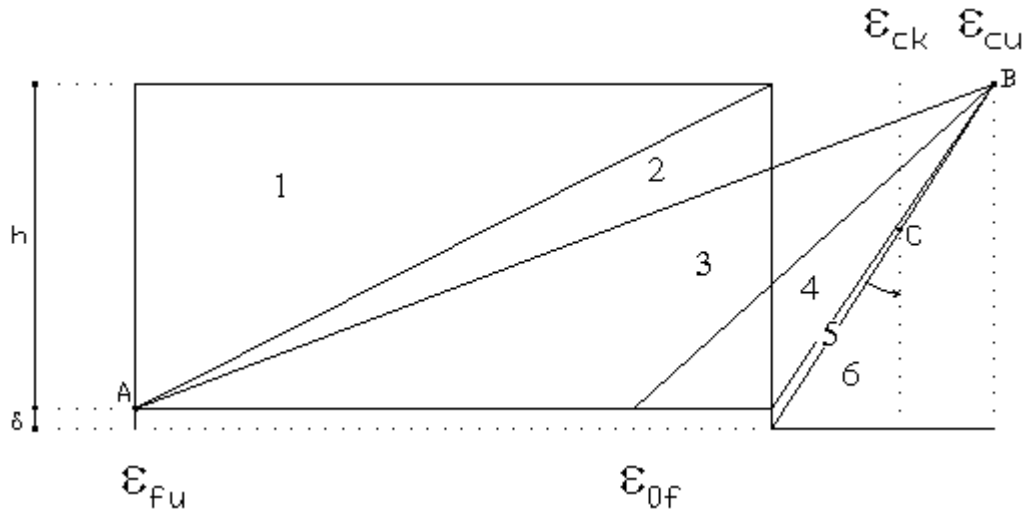
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

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



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{sw} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;

$V_{Rcd} = 0.9 d b_W \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$;
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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{\nu}$$

dove:

$$\nu = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

$r_m = M_{01} / M_{02}$ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave ($|M_{02}| \geq |M_{01}|$).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ_0 è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a $e_2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

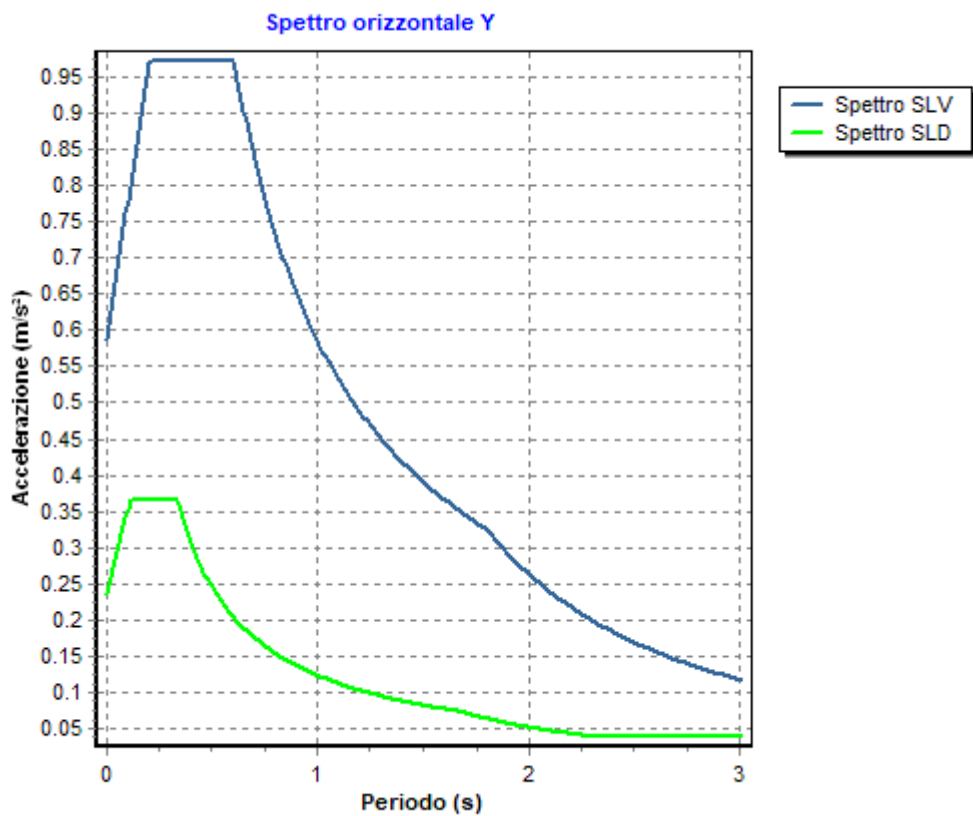
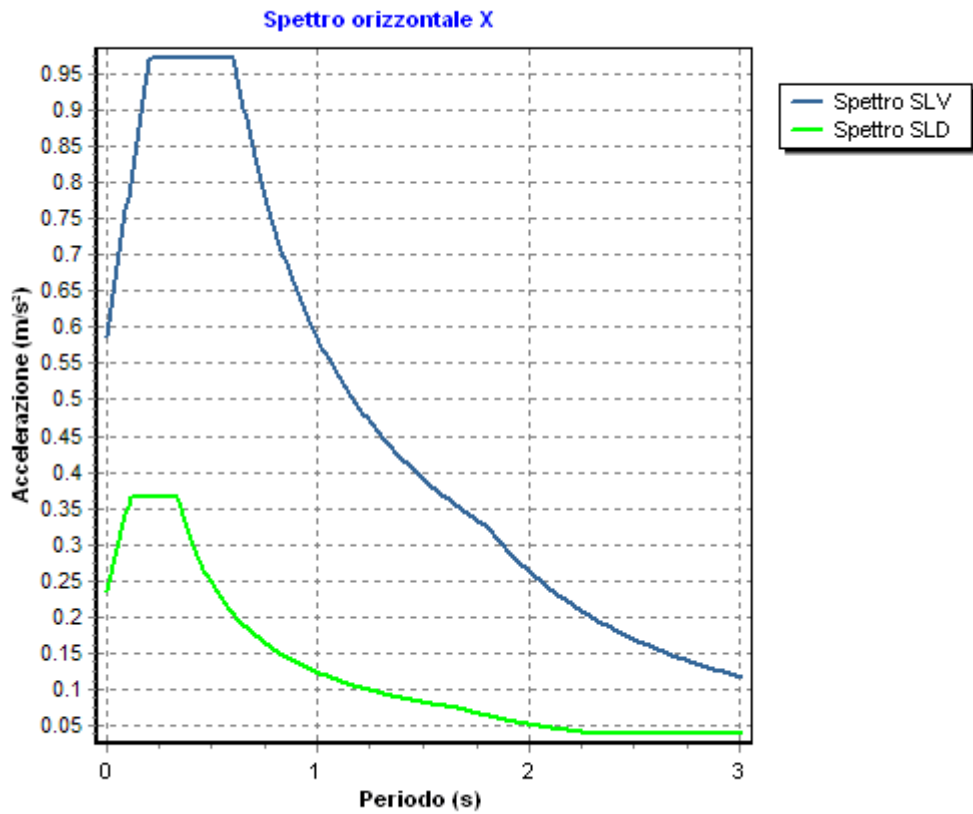
3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	248.00	248.00	248.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy)	: 1.50
Fattore di comportamento direzione z (qz)	: 1.50
Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm ³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm ³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

SLD-SLO

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

Delta termico

Slv	: 0.50
Sle	: 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione	: 4.00 cm
Copriferro Piastre di Elevazione	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fctd SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

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 (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	7897.45	22687.50	544.50	31129.45
1	1091.20	528.00	211.20	1830.40

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	330.00	0.00	0.00	1
3	550.00	330.00	0.00	0.00	3
4	550.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	550.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	550.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	550.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	550.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	91.7	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	183.3	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	275.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	366.7	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	458.3	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	550.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	550.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	550.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

17	458.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	366.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	275.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	183.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	91.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.0	82.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.0	165.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.0	247.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	458.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	366.7	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	275.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	183.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	91.7	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	550.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	550.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	91.7	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	183.3	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	275.0	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	366.7	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	458.3	330.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	550.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	550.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	550.0	247.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	550.0	165.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	550.0	82.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.0	247.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.0	247.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	0.0	165.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	0.0	165.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.0	82.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.0	82.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	91.7	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	91.7	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	183.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	183.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	275.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	275.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	366.7	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	366.7	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	458.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	458.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	458.3	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	458.3	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	366.7	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	366.7	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	275.0	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	275.0	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	183.3	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	183.3	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	91.7	330.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	91.7	330.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	550.0	82.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	550.0	82.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	550.0	165.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	550.0	165.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	550.0	247.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	550.0	247.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	458.3	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	458.3	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	458.3	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	366.7	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	366.7	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	366.7	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	91.7	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	183.3	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

89	275.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	275.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	275.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	91.7	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	183.3	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	183.3	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	91.7	247.5	0.0	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	275.00	165.00	248.00

3.6.3 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
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m³]	Kwt [daN/c m³]	Vincoli interni											
										Estremo In.						Estremo Fin.					
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ

3.6.4 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
- Spess. : spessore della 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 /cm³]	Kwt [daN /cm³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	18	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	18	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	24	C25/30	2.80	1.94

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1250.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. exerc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. exerc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. exerc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. exerc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
--------	------	------	------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.

X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 0.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	2, 3, 4, 1	0.29(1)	0.20(1)	0.20(1) *	0.19(1) *

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lunghezza. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lunghezza concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0
			Y	12	20.0	20.0

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;

RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 Msd : momento sollecitante;
 ϵ_{ClS} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa
 MRd : momento resistente;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	ϵ_{cls} [%]	ϵ_{acc} [%]	Mrd [daNm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		X	2.00	3.50	5.2	Ø 12 / 20.0	4.0	Ø 12 / 20.0	-30	3.50	6.09	-2540	85.09	V
				Y	2.00	3.50	4.0	Ø 12 / 20.0	5.2	Ø 12 / 20.0	-58	3.50	6.09	-2540	43.99	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 $\cot(\theta)$: cotangente dell'angolo θ ;
 Diam. : diametro del braccio della staffa;
 AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;
 DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;
 DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;
 VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
 VRd : Taglio resistente di calcolo;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	$\cot(\theta)$	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrasv [cm]	Area [cm ² /m ²]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		1.0	8	-	-	-	198	5148	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : azione sollecitante flettente massima;
 MCr : momento di prima fessurazione;
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;
 Fess. Lim. : fessura limite;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-19.51	878.88	0.00	0.40	-	V
					Y	-37.74	878.88	0.00	0.40	-	V
			Q. Perm.		X	-18.62	878.88	0.00	0.30	-	V
					Y	-36.01	878.88	0.00	0.30	-	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : valore massimo della caratteristica flettente di calcolo;
 σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo (compressione positiva);
 $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 S_{cls} : coefficiente di sicurezza per la verifica del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio (trazione positiva);
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
 S_{acc} : coefficiente di sicurezza per la verifica dell'acciaio;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

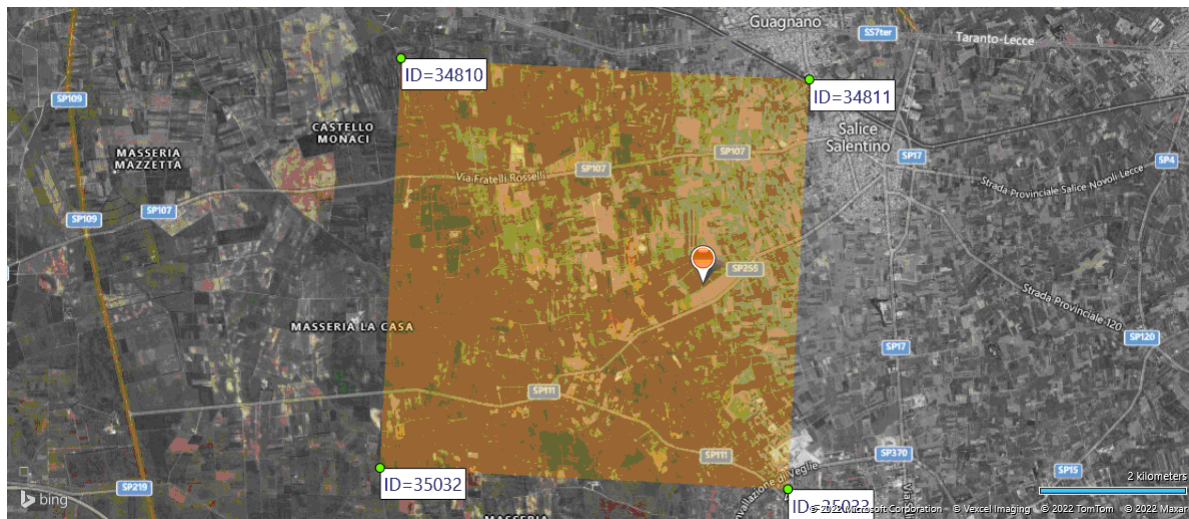
Tabella 5.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	S_{cls}	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S_{acc}	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Caratteristica		X	-21.76	1.57	150.00	95.70	-40.04	3600.00	89.91	V
					Y	-42.08	3.03	150.00	49.48	-77.44	3600.00	46.49	V
			Q. Perm.		X	-18.62	1.34	112.50	83.89	-34.26	3600.00	100.00	V
					Y	-36.01	2.59	112.50	43.37	-66.26	3600.00	54.33	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

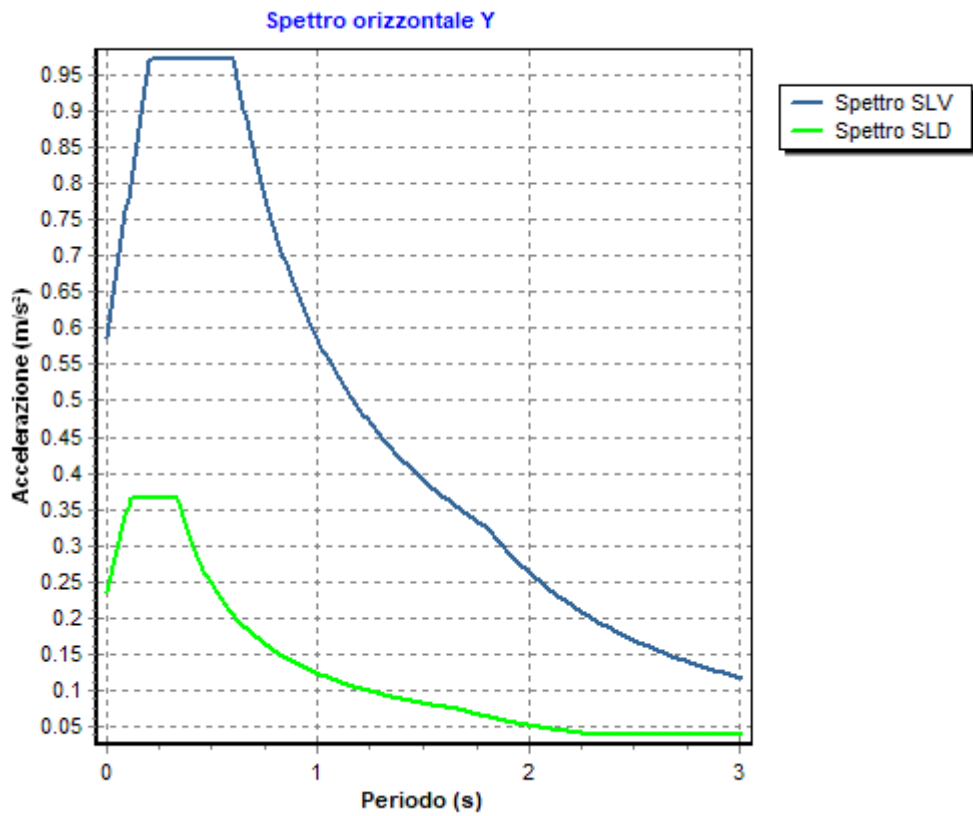
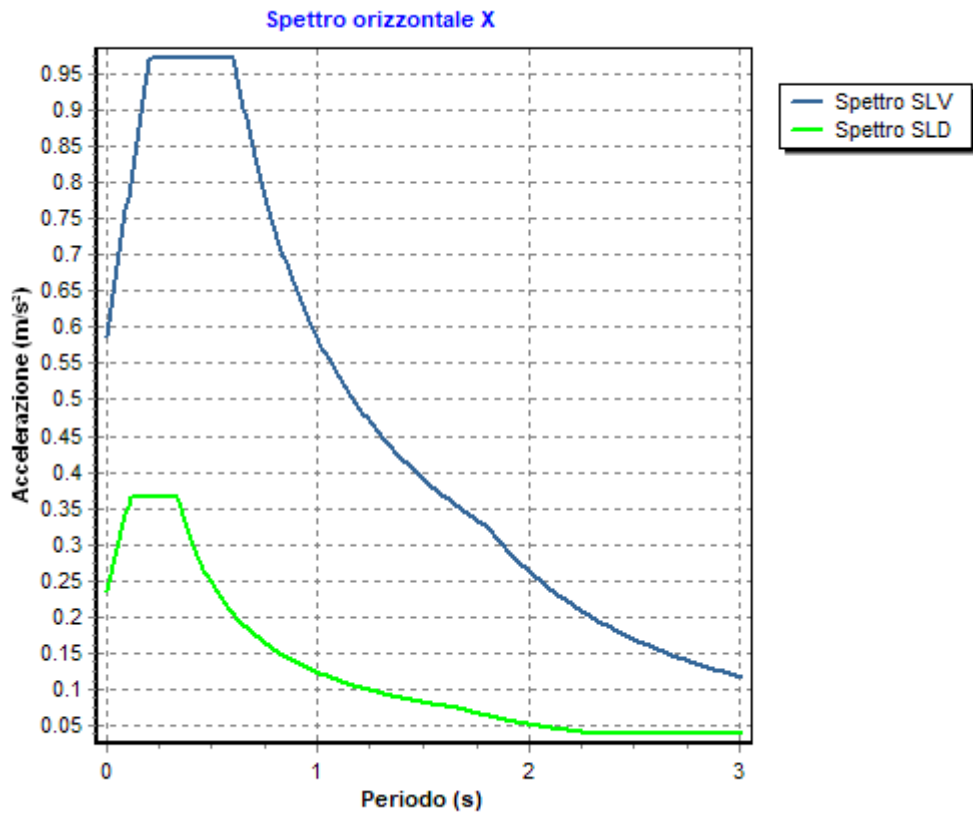
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi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

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

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo T_c*	0.472	0.532	0.226	0.158



6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

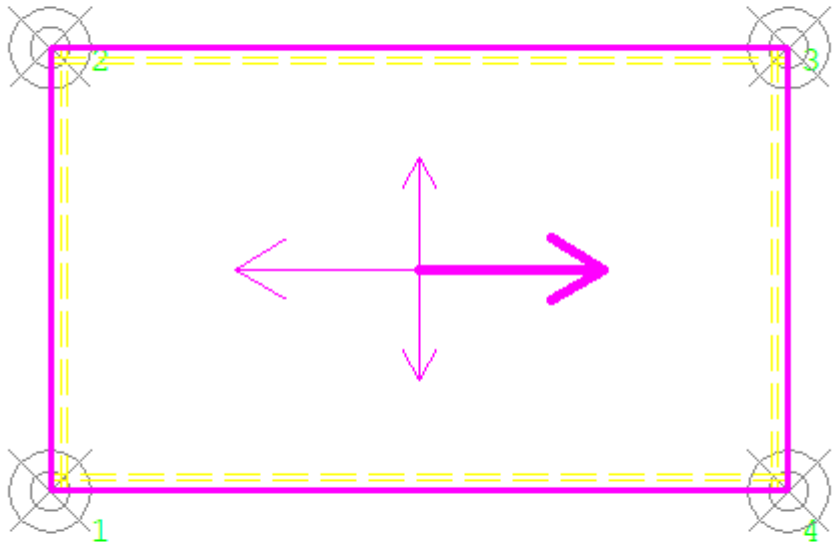
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.94

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

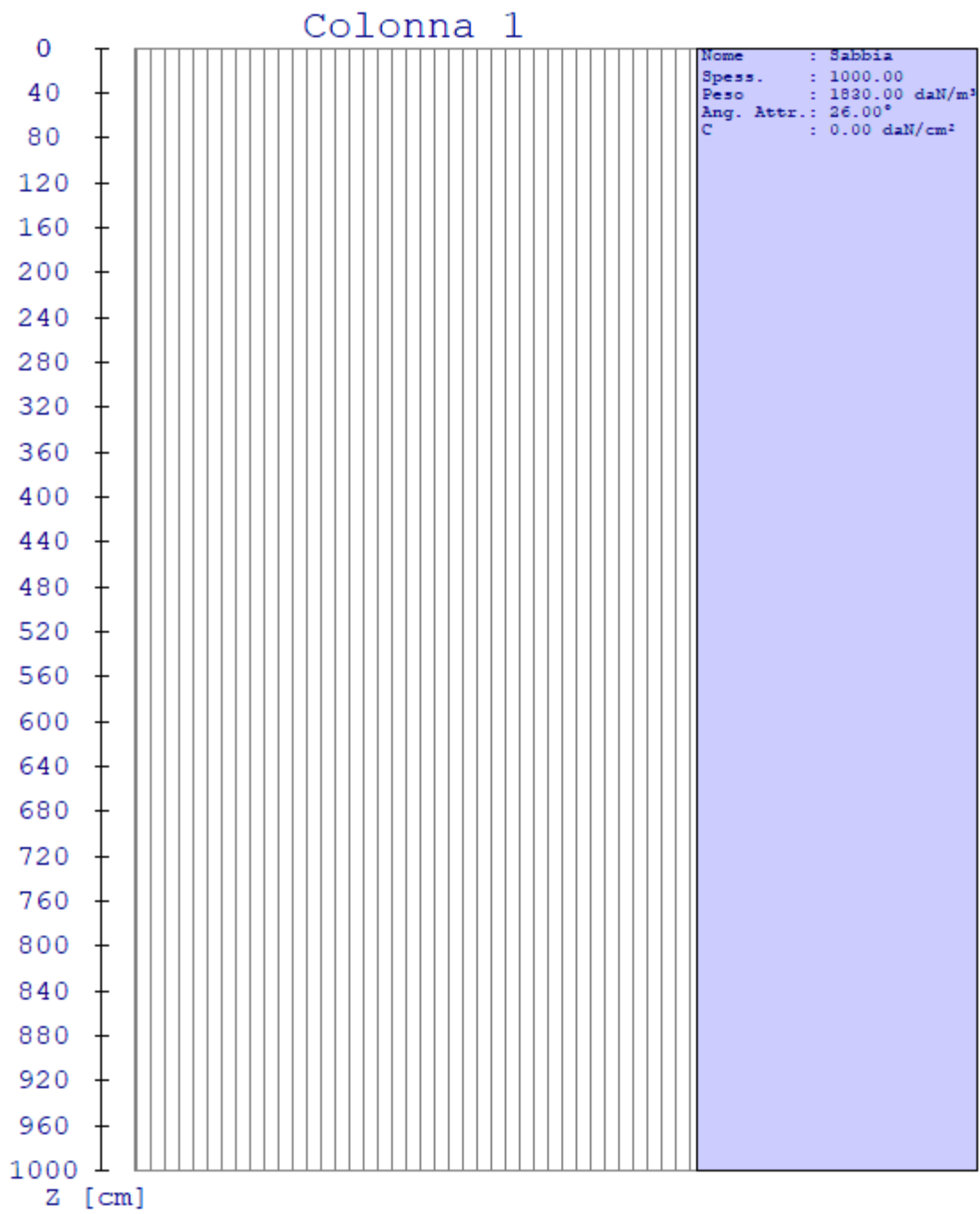
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q \cdot e_{y_k} \cdot e_{y_i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e$

- B** è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
 γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
 γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.32	1.29	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.32	1.29	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)										
		A1					A2			
		Lt		Bt			Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-	

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.16	0.29	4.00	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.16	0.20	5.80	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involuppo;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	287.1	-0.0374	-0.0536	-0.0910	-0.0343	-0.0516	-0.0859	0.0051	1.1484	225.78	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

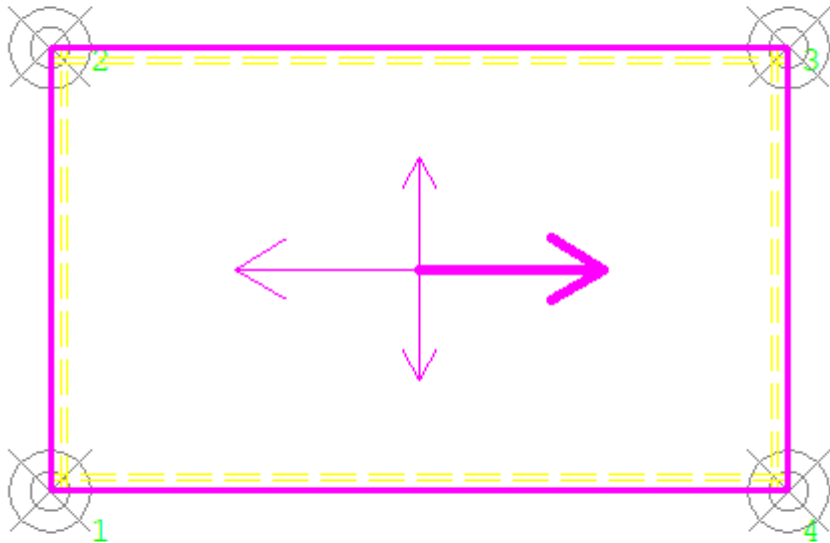
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.94

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.29(1) *	0.20(1) *	0.19(1) *	0.19(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

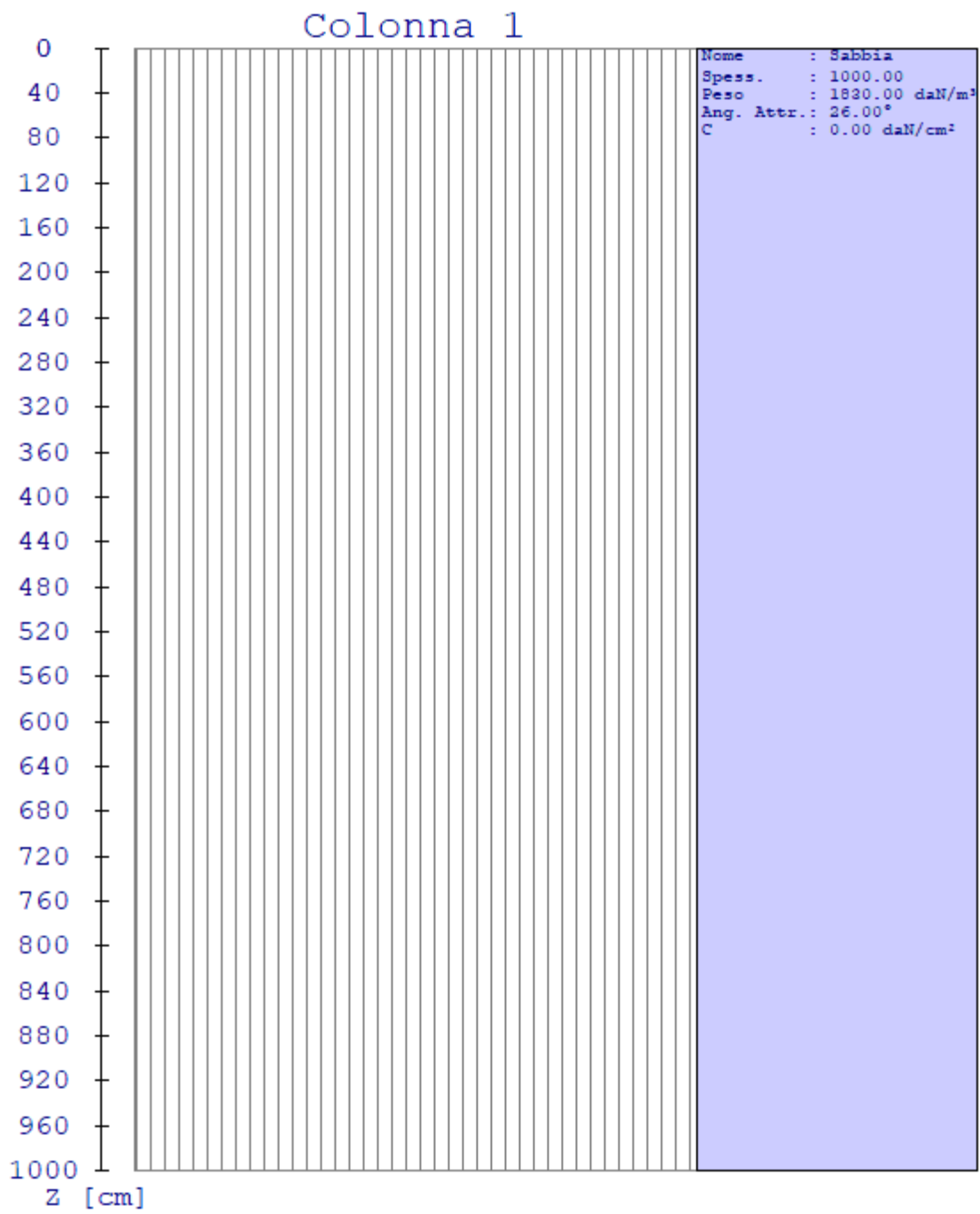
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	4.00	4.00
	Capacità Portante SLD	5.80	5.80
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	225.78	225.78

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi.	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	23
3.4 Elenco dei carichi.	23
3.4.1 Pesi propri unitari - G1.	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.	24
3.4.4 Pesi Impalcati.	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.	24
3.6 Geometria Struttura.	24
3.6.1 Fili Fissi.....	25
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.	25
3.6.3 Caratteristiche delle aste.	27
3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.....	27
3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.	27
4 Risultati di Calcolo.....	29
4.1 Tensioni sul Terreno.	29
4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.....	30
4.2.1 Verifica Piastre.....	30
4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A.....	30
4.2.1.1.1 Dati Generali	30
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.	30
4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio.....	31
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	31
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio	32
5 ALLEGATI.....	32
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	32
6 RELAZIONE GEOTECNICA	35
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.	35
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	37
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	49
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....	49
7.2 Tensioni sul Terreno.	51
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018).....	56

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 3 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:

Trina Solar Papiro S.r.l.

Progettista:

Progettista Strutturale:

Debora
DELLEGROTTAGLIE

Direttore dei Lavori:

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino
PROVINCIA : Lecce
Oggetto : Platea di fondazione cabina inverter

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	34.0	16.5

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [kN/cm]	Rig Y [kN/cm]	Rig. Tors. [kNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	2727	711	9935592813	340.0	165.0	340.0	165.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

$$\text{Dir. X: } T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.020 \text{ s}$$

$$\text{Dir. Y: } T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.035 \text{ s}$$

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0001 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0003 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	143.25	149.63
Fh Totali	143.25	149.63

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
--------	------	--------

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γGns	γG2ns	γQns	0	0	0	0	0	0
2*	γGns	γG2ns	γQns	Ψ0γQns	0	0	0	0	0
3*	γGns	γG2ns	γQns	-Ψ0γQns	0	0	0	0	0
4*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	γQns	0	0	0	0	0
5*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	-γQns	0	0	0	0	0
6	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	0.30	0
7	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	0.30	0
8	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	-0.30	0
9	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	0.30	0
11	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	1	0
15	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	1	0
16	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	1	0
17	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	-1	0
19	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
Utente 1	
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C.	C. p. non	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc.	Tors. acc.	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)			X(Mx)	Y(My)			
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$

2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 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:

- PressoTensoFlessione 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 la conoscenza:

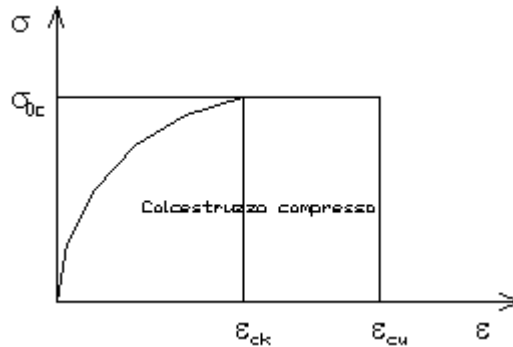
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

1. Le sezioni rimangono piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



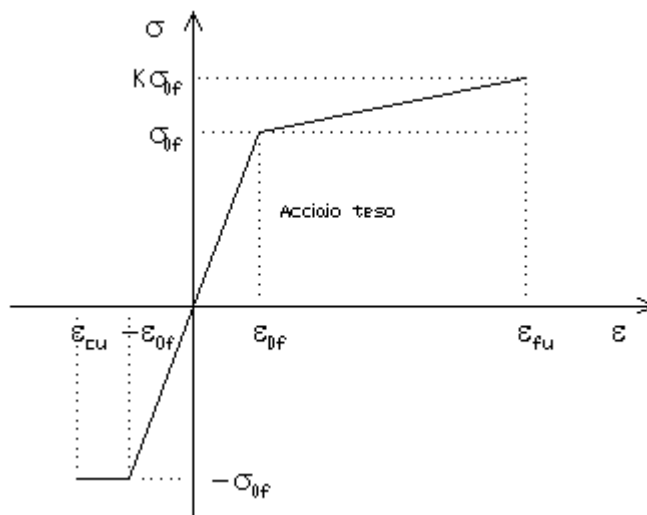
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

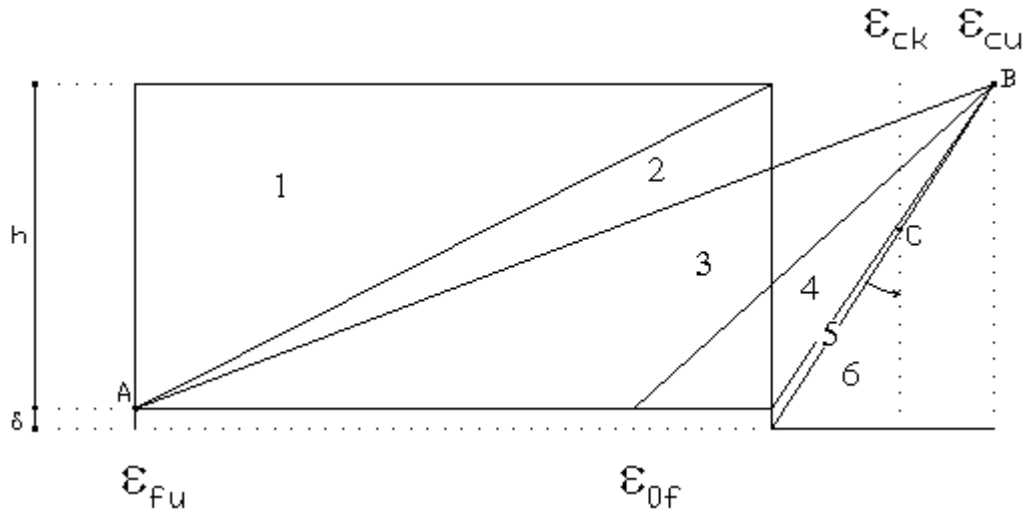
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

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



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{sw} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta);$$

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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{\nu}$$

dove:

$$\nu = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

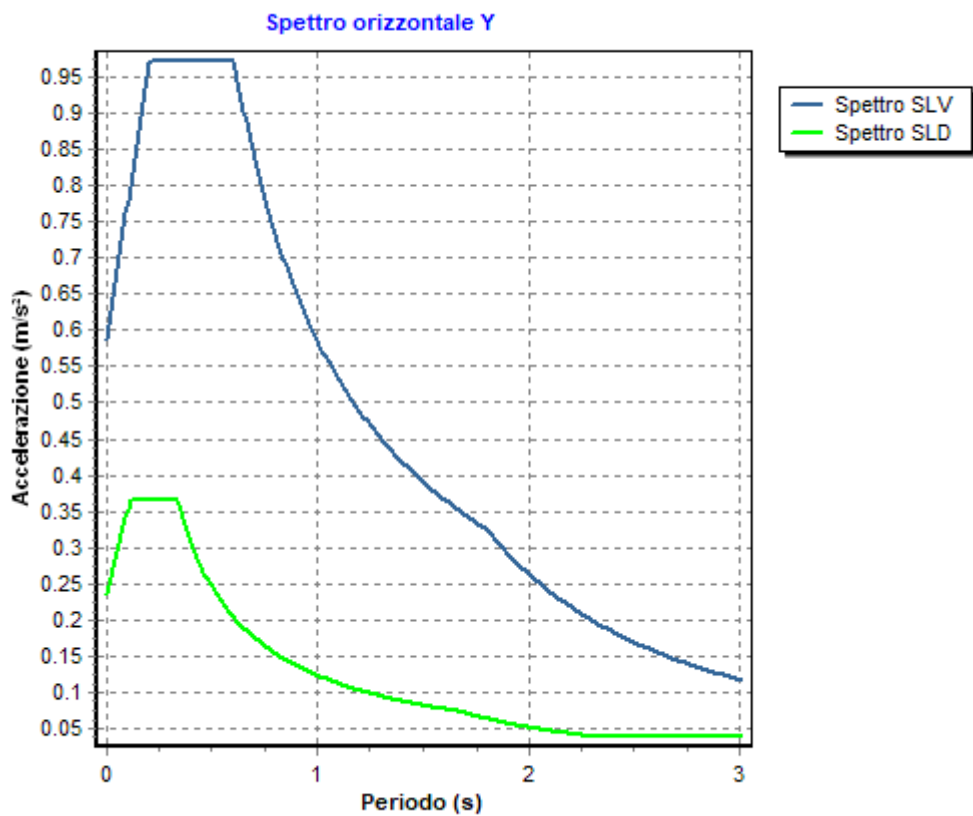
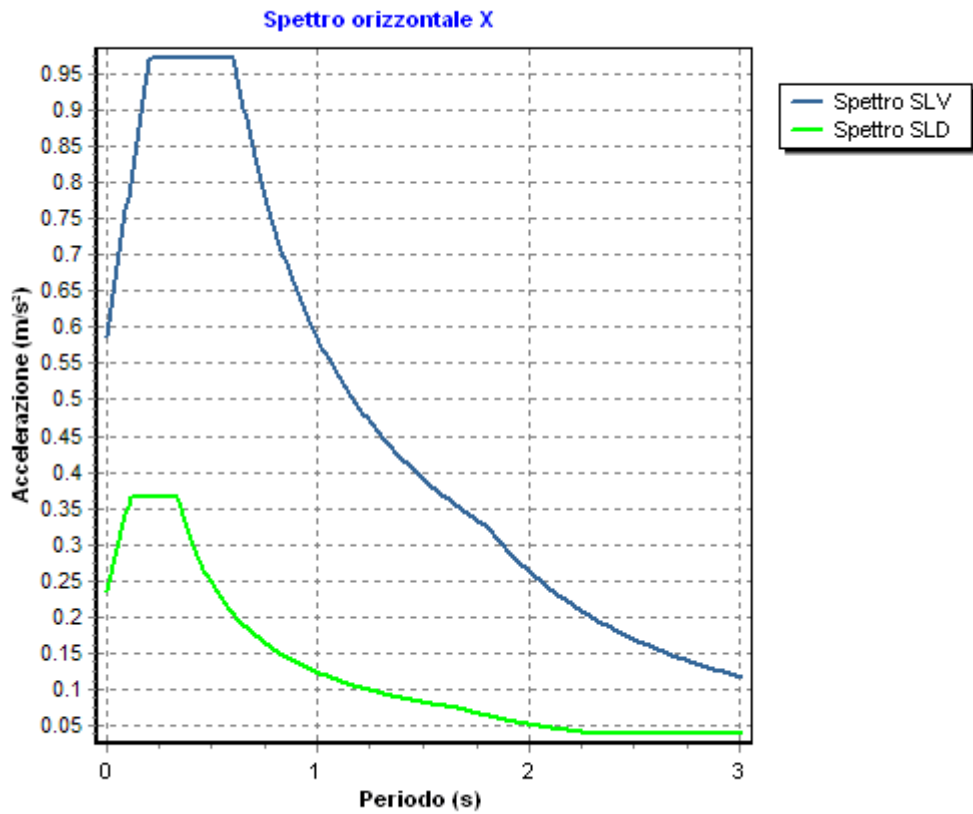
3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	276.00	276.00	276.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy)	: 1.50
Fattore di comportamento direzione z (qz)	: 1.50
Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm ³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm ³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

SLD-SLO

Pilastr		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Travi		
Assiale	da Carico Assiale	
Flessione	da Carico Assiale	
Taglio	da Carico Assiale	
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

Delta termico

Slv	: 0.50
Sle	: 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione	: 4.00 cm
Copriferro Piastre di Elevazione	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/c m ²]	v	ps [daN/c m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/c m ²]	fed SLU [daN/c m ²]	fctd SLU [daN/c m ²]	fed SLD [daN/c m ²]	fctd SLD [daN/c m ²]	fctk,0.05 [daN/c m ²]	fctm [daN/c m ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

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 (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	9808.80	30294.00	673.20	40776.00
1	1393.80	606.00	242.40	2242.20

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	330.00	0.00	0.00	1
3	680.00	330.00	0.00	0.00	3
4	680.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	680.0	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	680.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	680.0	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	680.0	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	97.1	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	194.3	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	291.4	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	388.6	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	485.7	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	582.9	330.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	680.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	680.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

17	680.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	582.9	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	485.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	388.6	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	291.4	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	194.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	97.1	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.0	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.0	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.0	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.0	82.5	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.0	165.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	247.5	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.0	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.0	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.0	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.0	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	582.9	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	485.7	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	388.6	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	291.4	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	194.3	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	97.1	0.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	680.0	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	680.0	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	97.1	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	194.3	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	291.4	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	388.6	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	485.7	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	582.9	330.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	680.0	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	680.0	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	680.0	247.5	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	680.0	165.0	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	680.0	82.5	276.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	0.0	247.5	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	0.0	247.5	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	0.0	165.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.0	165.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	0.0	82.5	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	0.0	82.5	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	97.1	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	97.1	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	194.3	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	194.3	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	291.4	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	291.4	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	388.6	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	388.6	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	485.7	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	485.7	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	582.9	0.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	582.9	0.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	582.9	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	582.9	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	485.7	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	485.7	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	388.6	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	388.6	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	291.4	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	291.4	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	194.3	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	194.3	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	97.1	330.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	97.1	330.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	680.0	82.5	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	680.0	82.5	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	680.0	165.0	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	680.0	165.0	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	680.0	247.5	184.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	680.0	247.5	92.0	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

89	582.9	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	582.9	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	582.9	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	485.7	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	485.7	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	485.7	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	388.6	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	388.6	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	388.6	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	97.1	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	194.3	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	291.4	82.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	291.4	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	291.4	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	97.1	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	194.3	165.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	194.3	247.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	97.1	247.5	0.0	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	340.00	165.00	276.00

3.6.3 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
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ²]	Kwt [daN/c m ²]	Vincoli interni						
										Estremo In.			Estremo Fin.			
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	

3.6.4 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
- Spess. : spessore della 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/cm ³]	Kwt [daN/cm ³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	21	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	21	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	28	C25/30	2.80	1.98

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1350.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

- Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 0.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	2, 3, 4, 1	0.30(1)	0.21(1)	0.21(1) *	0.20(1) *

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lungh. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lungh. concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0

Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : azione sollecitante flettente massima;
 MCr : momento di prima fessurazione;
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;
 Fess. Lim. : fessura limite;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-17.10	878.88	0.00	0.40	-	V
					Y	-42.94	878.88	0.00	0.40	-	V
			Q. Perm.		X	-16.37	878.88	0.00	0.30	-	V
					Y	-41.12	878.88	0.00	0.30	-	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : valore massimo della caratteristica flettente di calcolo;
 σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo (compressione positiva);
 $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 S_{cls} : coefficiente di sicurezza per la verifica del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio (trazione positiva);
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
 S_{acc} : coefficiente di sicurezza per la verifica dell'acciaio;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

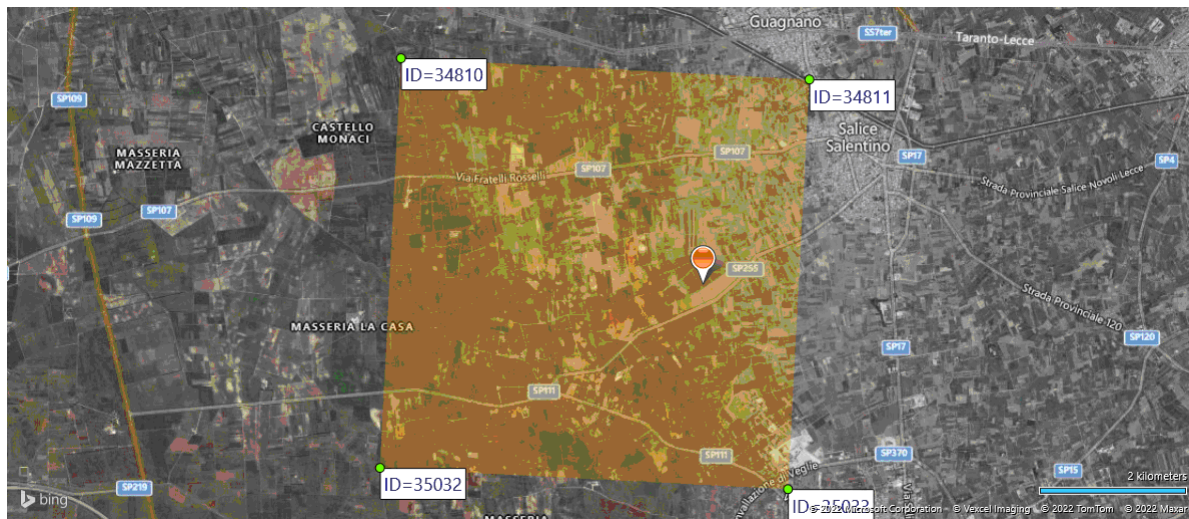
Tabella 5.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	S_{cls}	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S_{acc}	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Caratteristica		X	-18.92	1.36	150.00	100.00	-34.82	3600.00	100.00	V
					Y	-47.51	3.42	150.00	43.82	-87.44	3600.00	41.17	V
			Q. Perm.		X	-16.37	1.18	112.50	95.38	-30.13	3600.00	100.00	V
					Y	-41.12	2.96	112.50	37.98	-75.67	3600.00	47.58	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

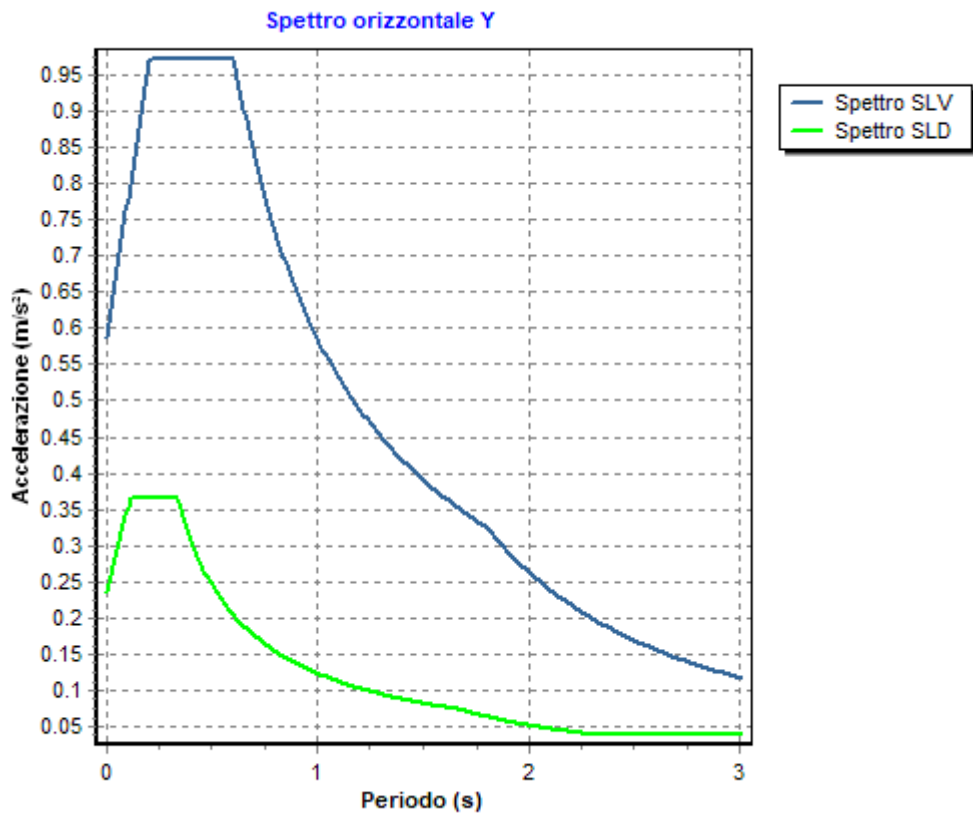
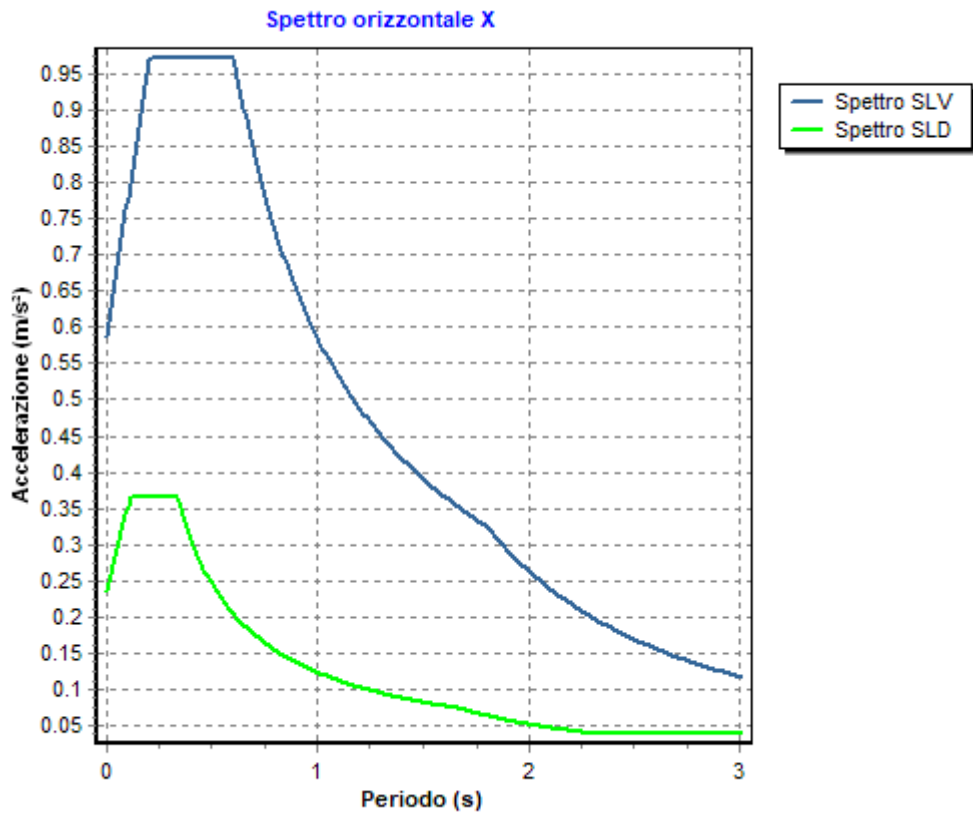
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi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

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

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo T_c*	0.472	0.532	0.226	0.158



6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

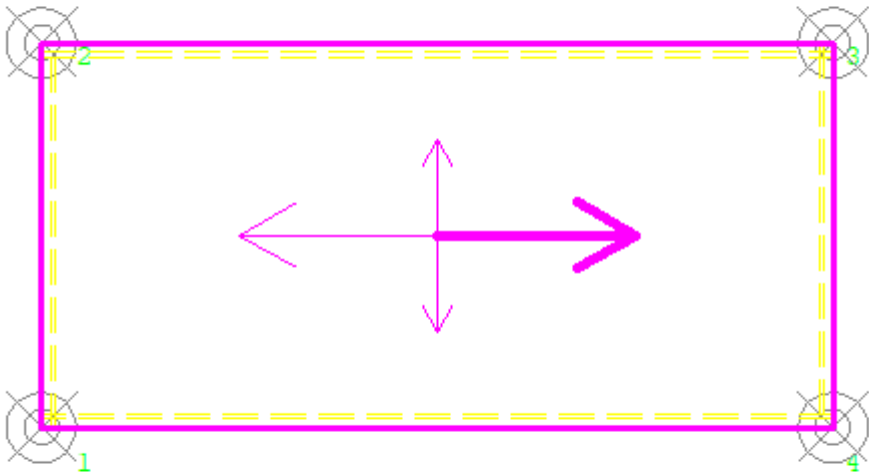
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.98

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

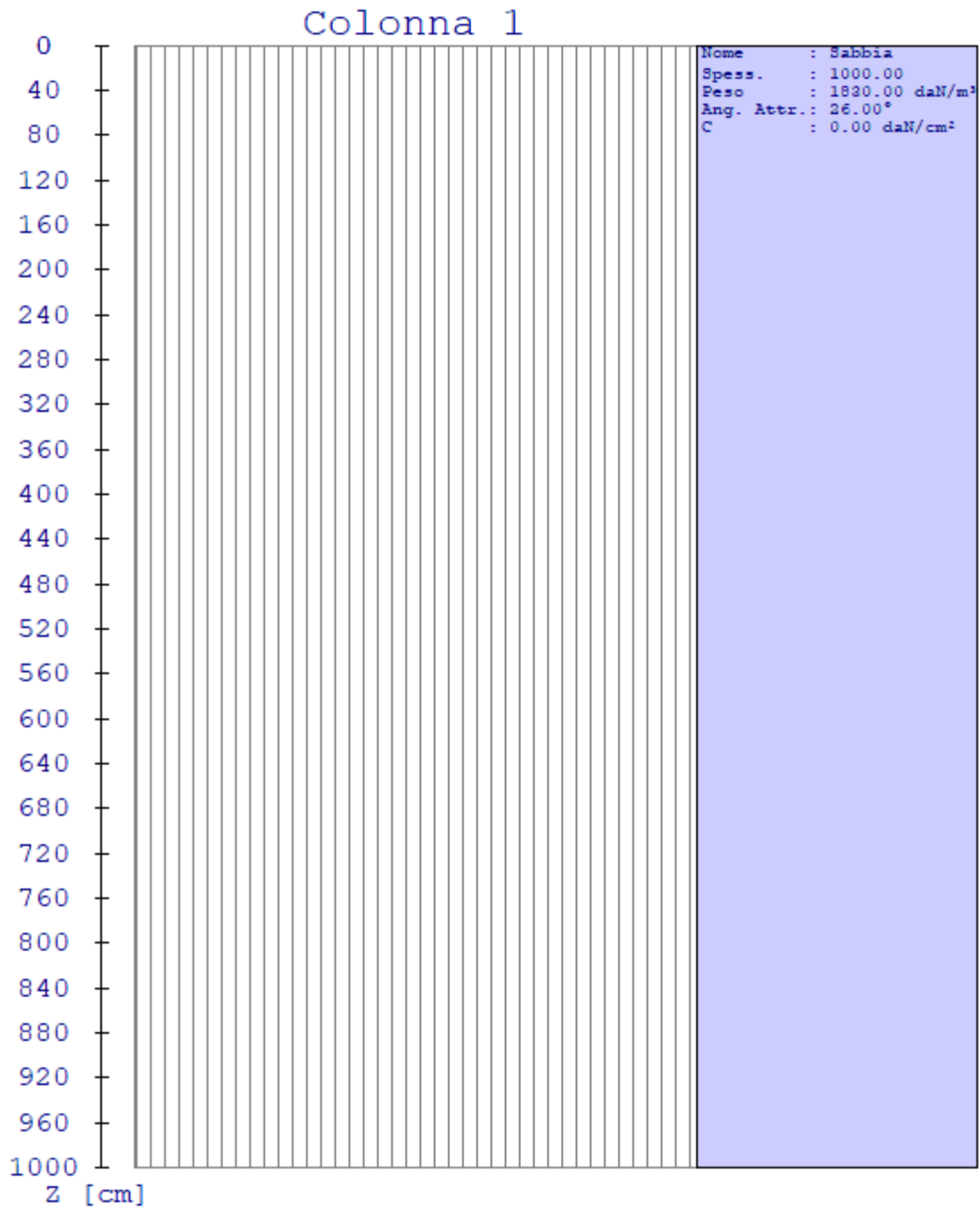
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio.

Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma k} \cdot e_{\gamma i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e$

- B** è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
 γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
 γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.26	1.24	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.26	1.24	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)									
		A1				A2			
		Lt		Bt		Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.19	0.30	3.97	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.19	0.21	5.67	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involuppo;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	
--	-----	-----	--

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	302.9	-0.0397	-0.0550	-0.0947	-0.0362	-0.0528	-0.0890	0.0057	1.2115	213.35	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

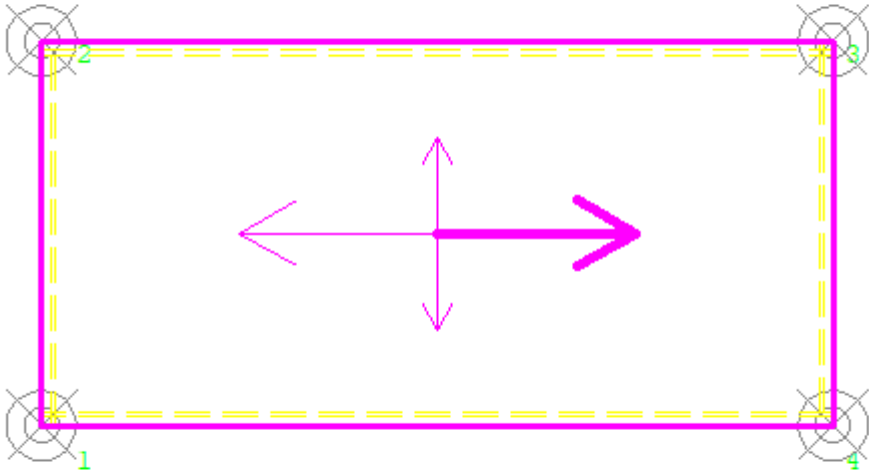
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.98

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.30(1) *	0.21(1) *	0.20(1) *	0.20(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

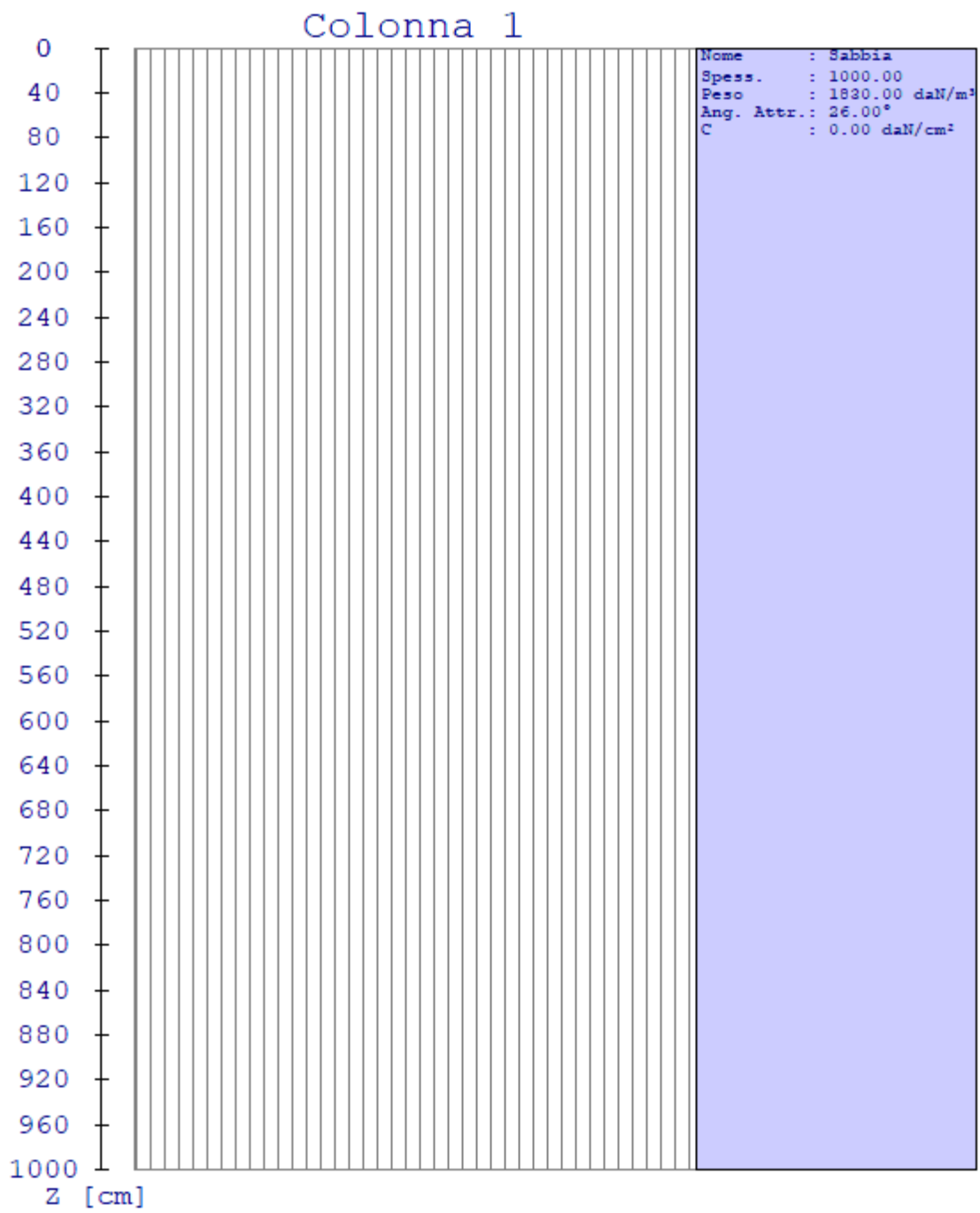
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	3.97	3.97
	Capacità Portante SLD	5.67	5.67
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	213.35	213.35

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	23
3.4 Elenco dei carichi.	23
3.4.1 Pesì propri unitari - G1.	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.	24
3.4.4 Pesì Impalcati.	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	24
3.6 Geometria Struttura.	24
3.6.1 Fili Fissi.....	25
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.	25
3.6.3 Caratteristiche delle aste.	27
3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.....	27
3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.	28
4 Risultati di Calcolo.....	30
4.1 Tensioni sul Terreno.	30
4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.....	30
4.2.1 Verifica Piastre.....	30
4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A.....	30
4.2.1.1.1 Dati Generali	30
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.	31
4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio.....	31
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	31
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio	32
5 ALLEGATI.....	32
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	32
6 RELAZIONE GEOTECNICA	35
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.	35
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	37
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	49
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....	49
7.2 Tensioni sul Terreno.	51
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018).....	56

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 4 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Trina Solar Papiro S.r.l.		Debora DELLEGROTTAGLIE	

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino
PROVINCIA : Lecce
Oggetto : Platea di fondazione cabina locale videosorveglianza

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	21.5	18.0

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [kN/cm]	Rig Y [kN/cm]	Rig. Tors. [kNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	1022	735	6733594522	215.0	180.0	215.0	180.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

$$\text{Dir. X: } T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.028 \text{ s}$$

$$\text{Dir. Y: } T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.028 \text{ s}$$

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0002 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0002 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	107.63	107.63
Fh Totali	107.63	107.63

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
--------	------	--------

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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		
		Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i	Ψ0i	Ψ1i	Ψ2i
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.0

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γGns	γG2ns	γQns	0	0	0	0	0	0
2*	γGns	γG2ns	γQns	Ψ0γQns	0	0	0	0	0
3*	γGns	γG2ns	γQns	-Ψ0γQns	0	0	0	0	0
4*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	γQns	0	0	0	0	0
5*	γGns	γG2ns	Ψ0γQns	-γQns	0	0	0	0	0
6	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	0.30	0
7	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	0.30	0
8	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	1	-0.30	0
9	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	0.30	0
11	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	1	0
15	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	1	0
16	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	1	0
17	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	0.30	-1	0
19	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γGs	γG2s	Ψ2γQs	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00

15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
Utente 1	
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C.	C. p. non	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc.	Tors. acc.	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)			X(Mx)	Y(My)			
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$

2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 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:

- PressoTensoFlessione 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 la conoscenza:

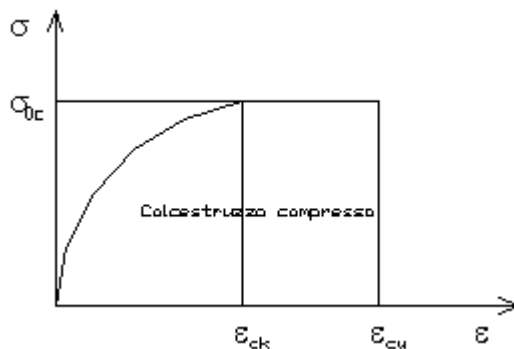
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei coefficienti di sicurezza forniti dalla normativa seguita.

Il calcolo è condotto nelle ipotesi che:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

1. Le sezioni rimangano piane fino a rottura;
2. Ci sia perfetta aderenza fra acciaio e calcestruzzo;
3. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



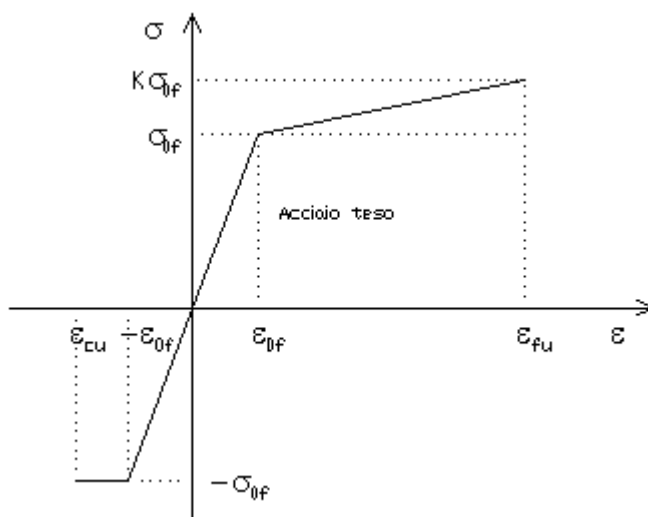
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

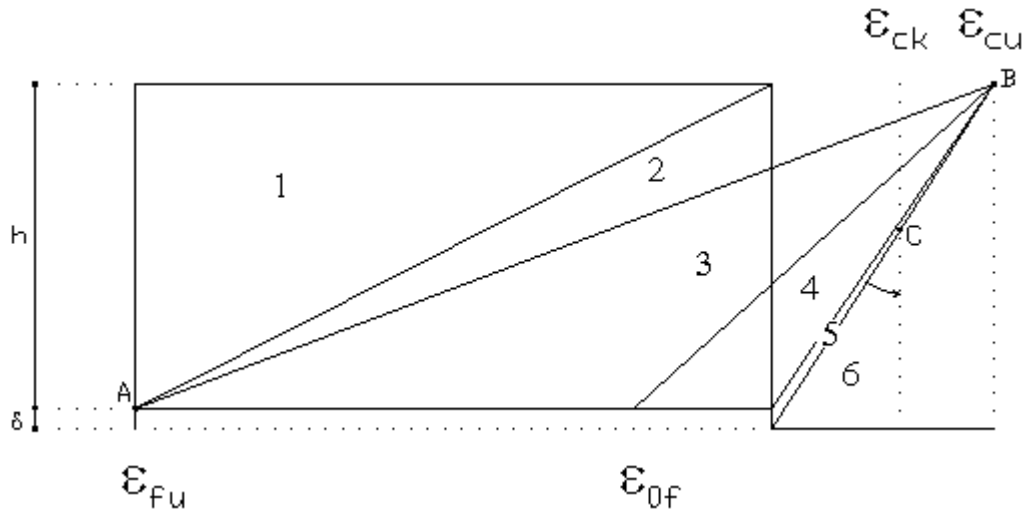
$$\epsilon_{ck} < \epsilon < \epsilon_{cu} : s(\sigma) = \sigma_{0c};$$

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



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{sw} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;

$$V_{Rcd} = 0.9 d b_W \alpha_c f'_{cd} (\operatorname{ctg}\alpha + \operatorname{ctg}\theta) / (1 + \operatorname{ctg}^2\theta);$$

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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{\nu}$$

dove:

$$\nu = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

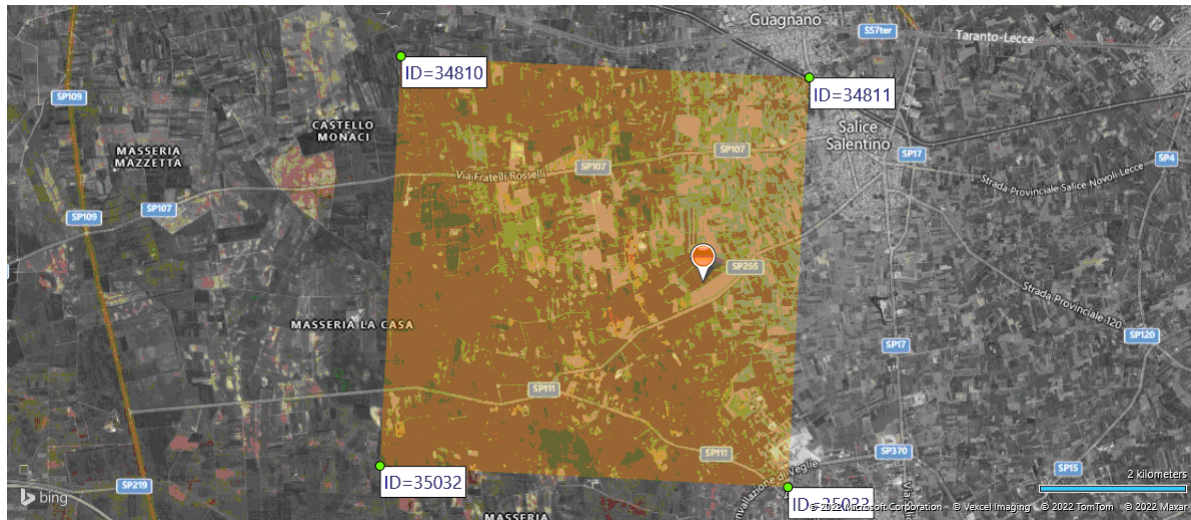
3 Dati

3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	248.00	248.00	248.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°
 Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°

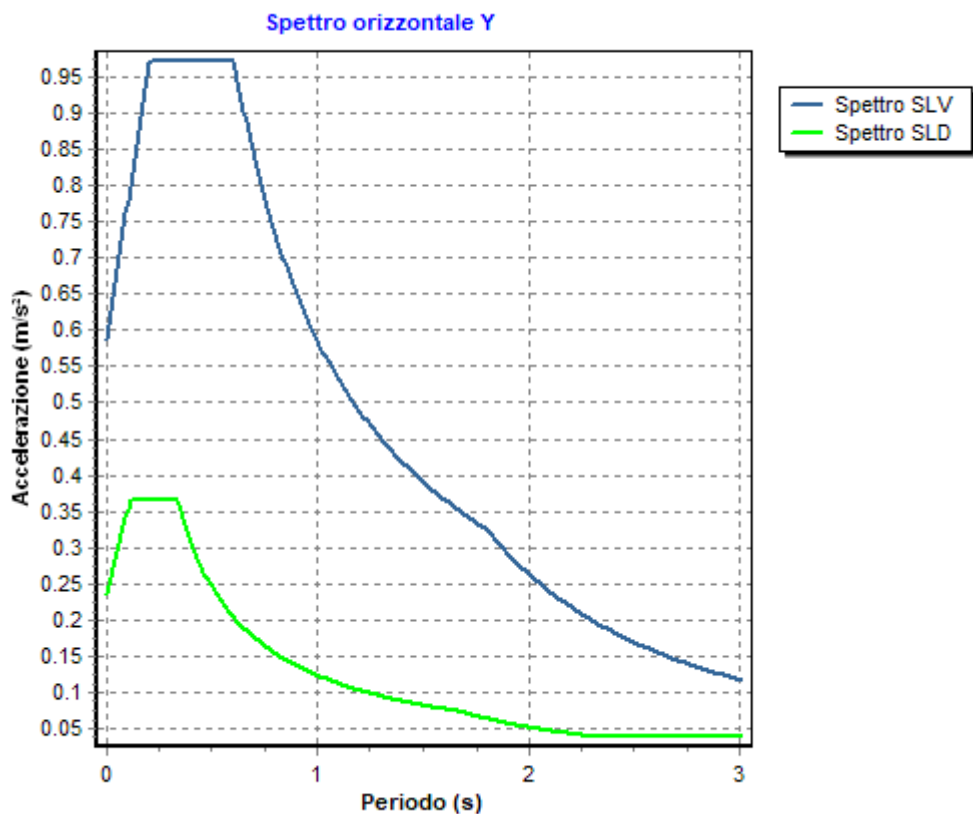
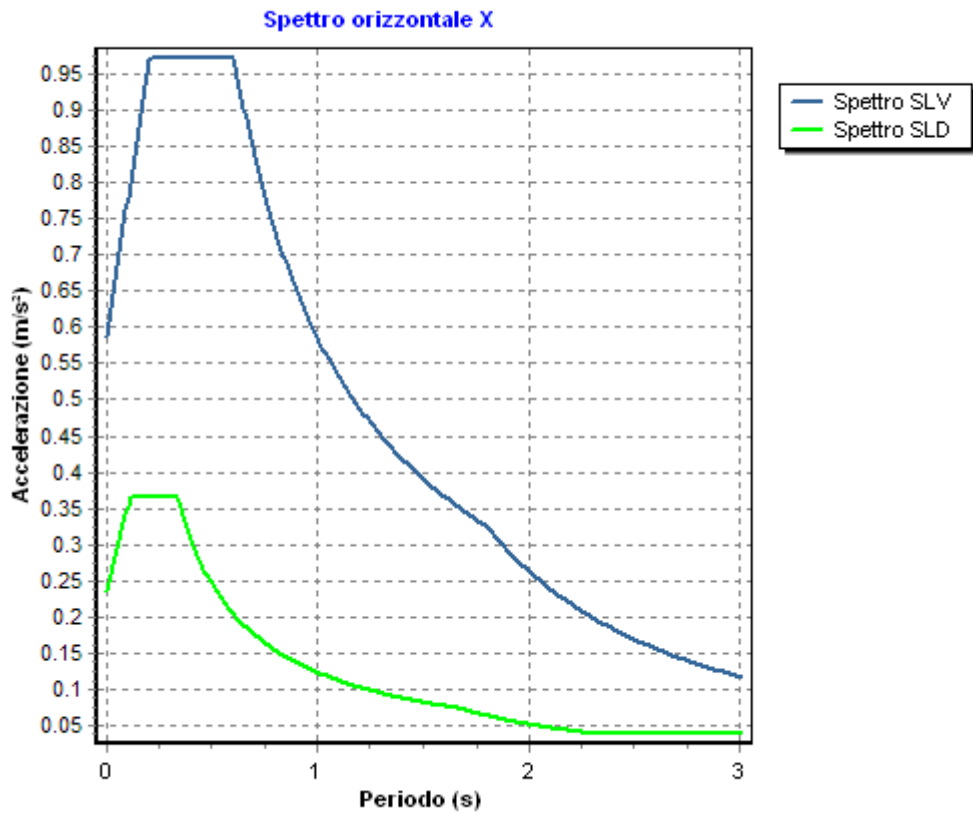


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40.3988	17.8890
34811	40.3962	17.9545
35032	40.3488	17.8856
35033	40.3462	17.9511

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 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	0.050		0.061		0.020		0.015	
Coefficiente Fo	2.477		2.585		2.338		2.337	
Periodo T_C^*	0.472		0.532		0.226		0.158	
Coefficiente S_s	1.20		1.20		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T_B	0.20		0.22		0.11		0.08	
Periodo T_C	0.60		0.66		0.34		0.25	
Periodo T_D	1.80		1.84		1.68		1.66	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.667	0.667	1.000	1.000	*	*	*	*

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



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy)	: 1.50
Fattore di comportamento direzione z (qz)	: 1.50
Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm ³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm ³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastrì		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Travi		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

SLD-SLO

Pilastrì		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Travi		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

Delta termico

Slv	: 0.50
Sle	: 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione	: 4.00 cm
Copriferro Piastre di Elevazione	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/c m ²]	v	ps [daN/c m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/c m ²]	fed SLU [daN/c m ²]	fctd SLU [daN/c m ²]	fed SLD [daN/c m ²]	fctd SLD [daN/c m ²]	fctk,0.05 [daN/c m ²]	fctm [daN/c m ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	6784.60	18576.00	464.40	25825.00
1	979.60	474.00	189.60	1643.20

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	360.00	0.00	0.00	1
3	430.00	360.00	0.00	0.00	3
4	430.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	430.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	430.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	430.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	430.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	86.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	172.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	258.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	344.0	360.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	430.0	270.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	430.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	430.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	344.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

17	258.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	172.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	86.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	0.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	0.0	270.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	0.0	90.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	0.0	180.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.0	270.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	344.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	258.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	172.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	86.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	430.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	430.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	86.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	172.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	258.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	344.0	360.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	430.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	430.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	430.0	270.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	430.0	180.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	430.0	90.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	0.0	270.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	0.0	270.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.0	180.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.0	180.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	0.0	90.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	0.0	90.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	86.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	86.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	172.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	172.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	258.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	258.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	344.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	344.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	344.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	344.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	258.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	258.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	172.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	172.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	86.0	360.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	86.0	360.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	430.0	90.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	430.0	90.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	430.0	180.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	430.0	180.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	430.0	270.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	430.0	270.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	344.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	344.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	344.0	270.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	86.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	172.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	258.0	90.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	258.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	258.0	270.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	86.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	172.0	180.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	172.0	270.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	86.0	270.0	0.0	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	215.00	180.00	248.00

3.6.3 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
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ³]	Kwt [daN/c m ³]	Vincoli interni													
										Estremo In.						Estremo Fin.							
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ		

3.6.4 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
 Spess. : spessore della 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 /cm ³]	Kwt [daN /cm ³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	15	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	15	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	20	C25/30	2.80	1.89

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1200.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione;

Tabella 0.II

Tensioni Terreno						
		SLV	SLD	SLE		
		A1	A1	Caratt.	Freq.	
Piastra	Fili	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	
1	2, 3, 4, 1	0.28(1)	0.19(1)	0.19(1) *	0.19(1) *	

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lungh. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lungh. concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0
			Y	12	20.0	20.0

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 M_{sd} : momento sollecitante;
 ϵ_{Cl} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa
 M_{Rd} : momento resistente;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;

: NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	ϵ_{cls} [%]	ϵ_{acc} [%]	Mrd [daNm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		X	2.00	3.50	5.2	Ø 12 / 20.0	4.0	Ø 12 / 20.0	-48	3.50	6.09	-2540	53.40	V
				Y	2.00	3.50	4.0	Ø 12 / 20.0	5.2	Ø 12 / 20.0	-53	3.50	6.09	-2540	48.21	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 $\cot(\theta)$: cotangente dell'angolo θ ;
 Diam. : diametro del braccio della staffa;
 AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;
 DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;
 DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;
 VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
 VRd : Taglio resistente di calcolo;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	$\cot(\theta)$	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrav [cm]	Area [cm ² /m ²]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		1.0	8	-	-	-	209	5148	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : azione sollecitante flettente massima;
 MCr : momento di prima fessurazione;
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;
 Fess. Lim. : fessura limite;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-31.09	878.88	0.00	0.40	-	V
					Y	-34.44	878.88	0.00	0.40	-	V
			Q. Perm.		X	-29.66	878.88	0.00	0.30	-	V
					Y	-32.86	878.88	0.00	0.30	-	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : valore massimo della caratteristica flettente di calcolo;
 σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo (compressione positiva);
 $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 S cls : coefficiente di sicurezza per la verifica del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio (trazione positiva);
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
 S acc. : coefficiente di sicurezza per la verifica dell'acciaio;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

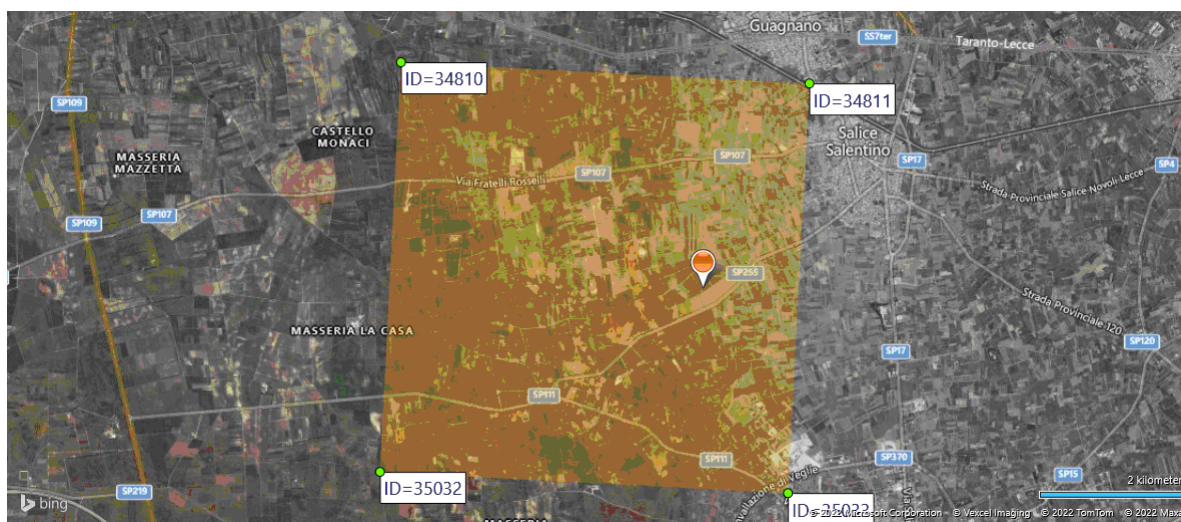
Tabella 5.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	S cls	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S acc.	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Caratteristica		X	-34.67	2.50	150.00	60.06	-63.80	3600.00	56.43	V
					Y	-38.40	2.77	150.00	54.22	-70.67	3600.00	50.94	V
			Q. Perm.		X	-29.66	2.14	112.50	52.64	-54.59	3600.00	65.95	V
					Y	-32.86	2.37	112.50	47.52	-60.47	3600.00	59.53	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

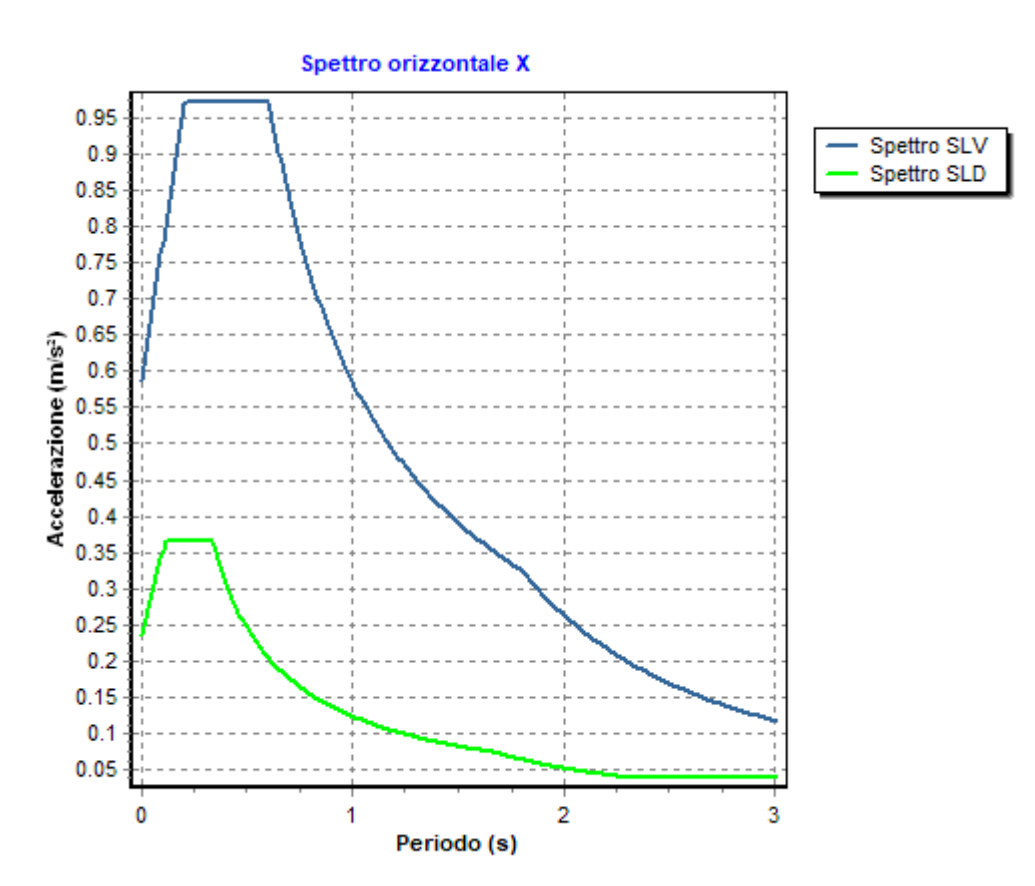
I valori dei parametri p (ag , Fo , Tc^*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come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

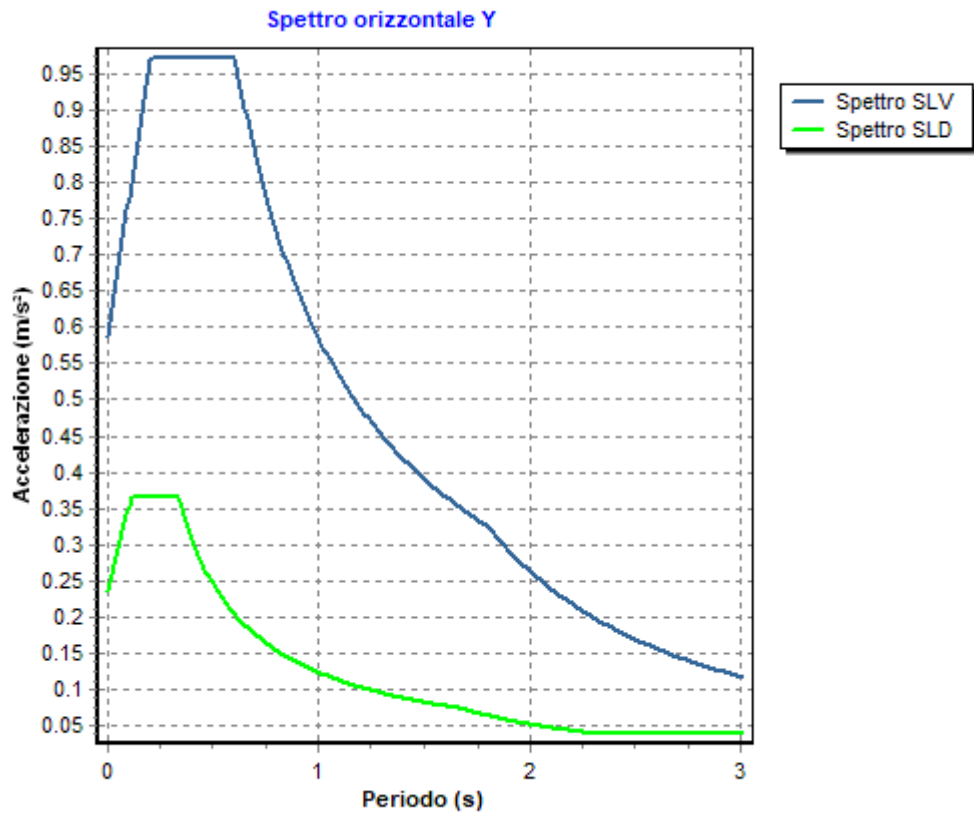
$$p = \frac{\sum_{(i=1..4)} [p_i / d_i]}{\sum_{(i=1..4)} [1 / d_i]}$$

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo Tc^*	0.472	0.532	0.226	0.158





6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

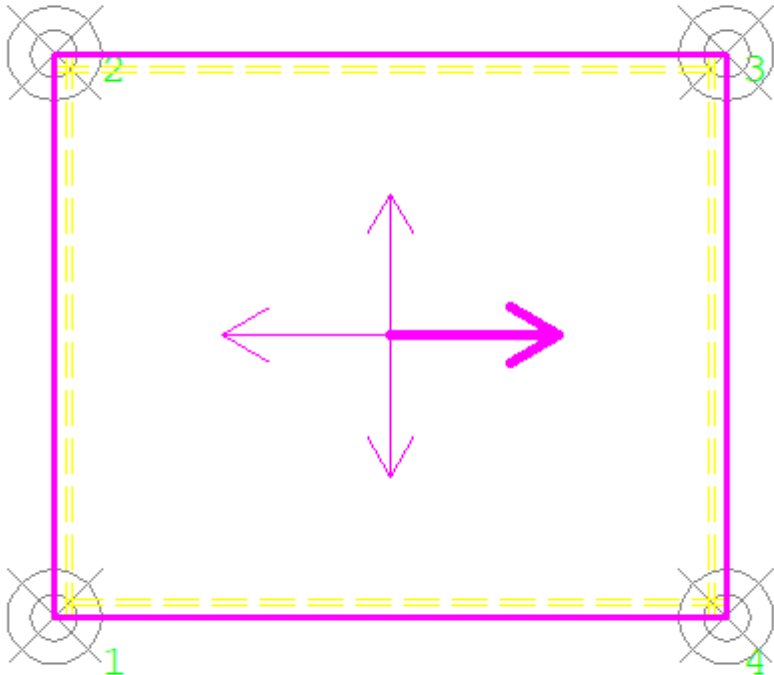
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.89

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

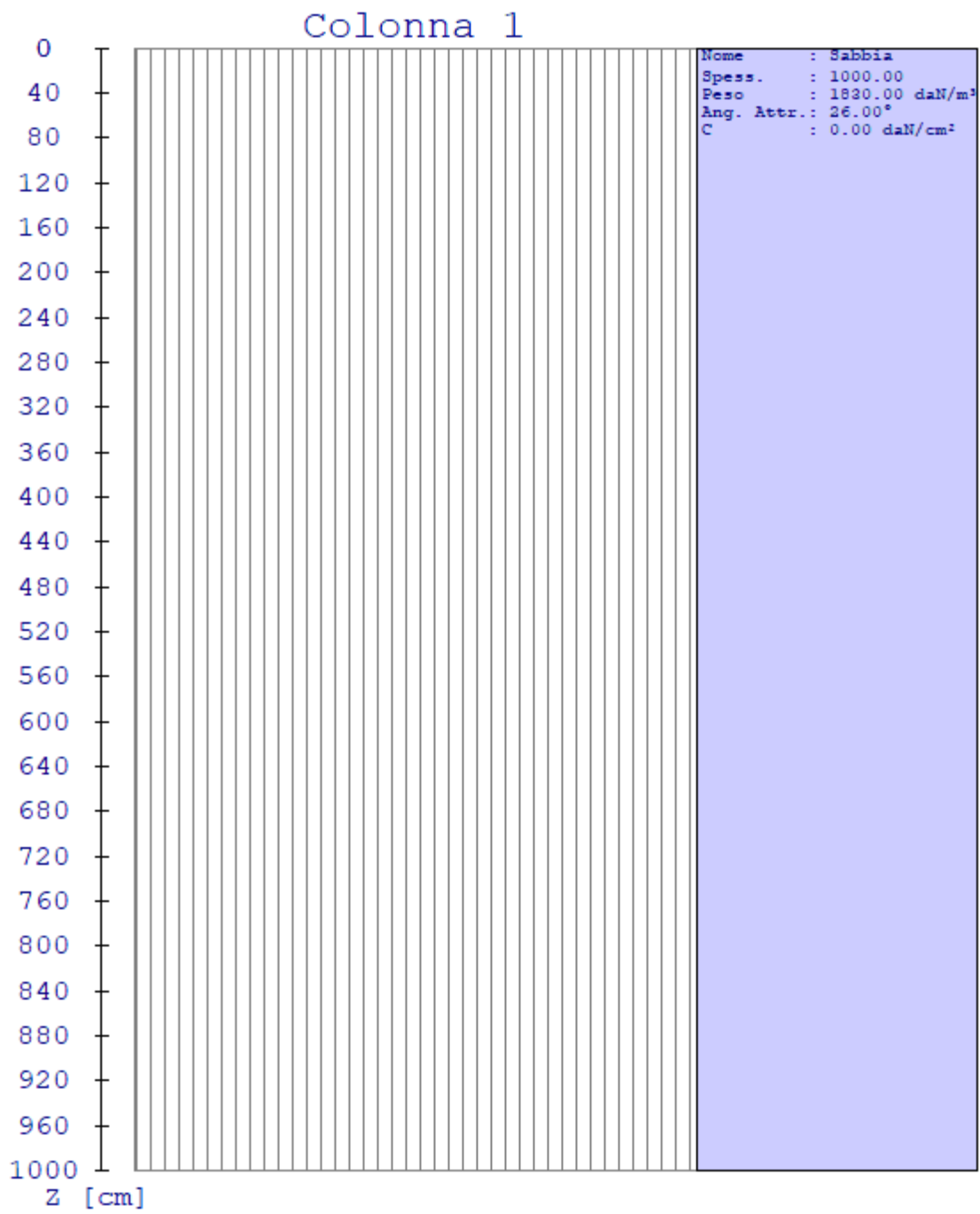
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma k} \cdot e_{\gamma i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e$

- B** è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
 γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
 γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.45	1.41	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.79	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.45	1.41	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)										
		A1				A2				
		Lt		Bt		Lt		Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.79	-	-	-	-	-	-	

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.16	0.28	4.14	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.16	0.19	6.11	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involuppo;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	
--	-----	-----	--

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	194.1	-0.0365	-0.0530	-0.0895	-0.0335	-0.0511	-0.0846	0.0049	0.7765	159.47	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

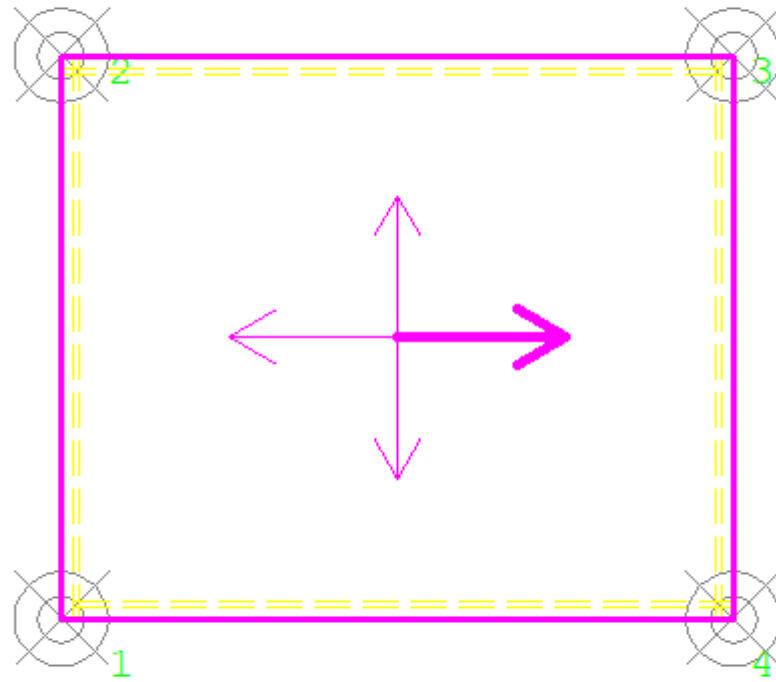
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.89

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.28(1) *	0.19(1) *	0.19(1) *	0.18(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

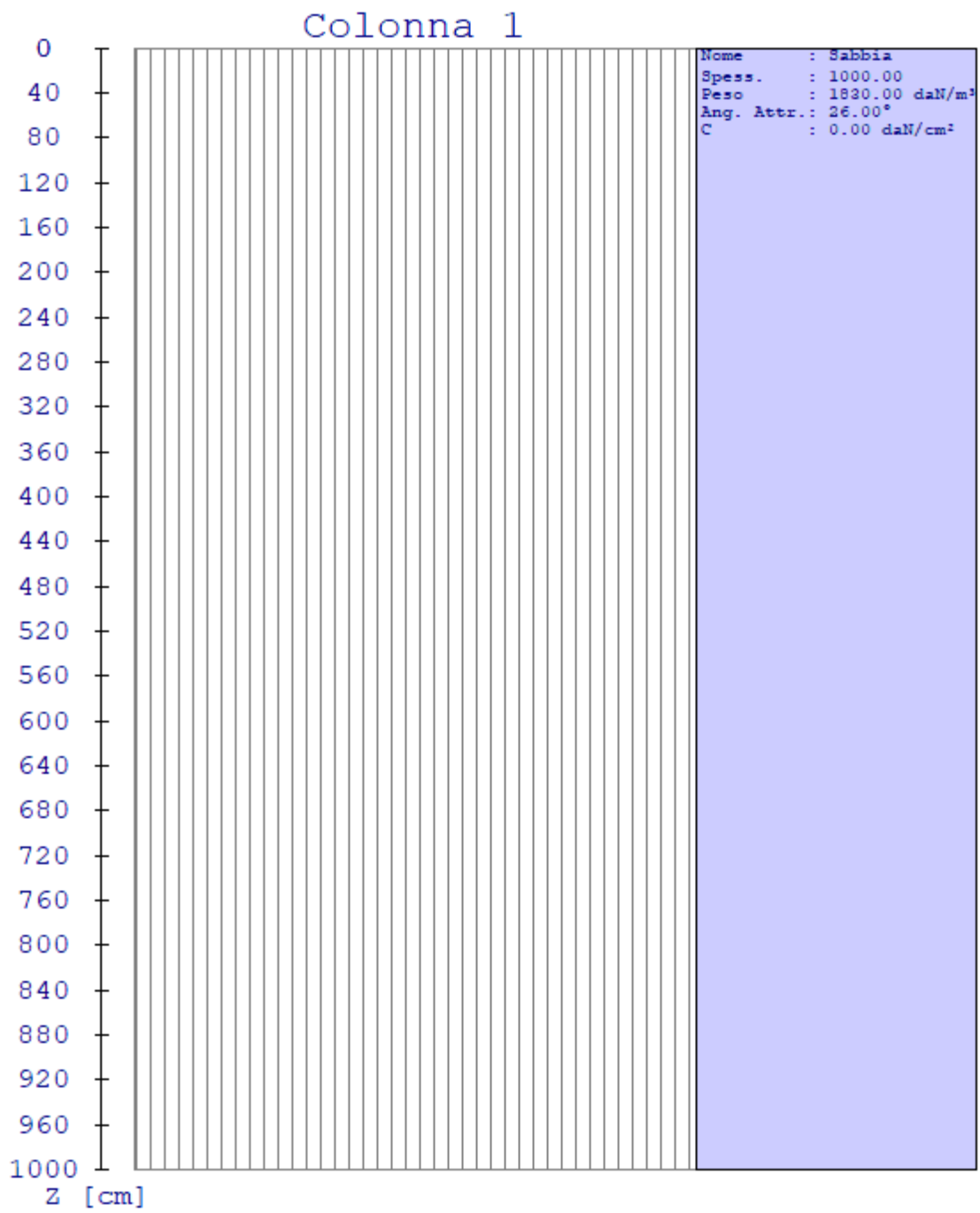
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	4.14	4.14
	Capacità Portante SLD	6.11	6.11
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	159.47	159.47

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi	2
1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati	3
2 Descrizione del Modello	4
2.1 Modello assunto per il calcolo	4
2.2 Tipo di calcolo	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche	23
3.4 Elenco dei carichi	23
3.4.1 Pesì propri unitari - G1	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q	24
3.4.4 Pesì Impalcati	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali	24
3.6 Geometria Struttura	24
3.6.1 Fili Fissi	25
3.6.2 Caratteristiche dei nodi	25
3.6.3 Caratteristiche delle aste	27
3.6.4 Caratteristiche delle Piastre	27
3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi	27
4 Risultati di Calcolo	29
4.1 Tensioni sul Terreno	29
4.2 Verifica Elementi Bidimensionali	30
4.2.1 Verifica Piastre	30
4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A.	30
4.2.1.1.1 Dati Generali	30
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione	30
4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio	31
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione	31
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio	32
5 ALLEGATI	32
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)	32
6 RELAZIONE GEOTECNICA	35
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI	35
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	37
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI	49
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione	49
7.2 Tensioni sul Terreno	51
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)	56

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 5 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Trina Solar Papiro S.r.l.		Debora DELLEGROTTAGLIE	

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino
PROVINCIA : Lecce
Oggetto : Platea di fondazione cabina di alimentazione ausiliaria

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{ts}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	38.5	17.5

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [KN/cm]	Rig Y [KN/cm]	Rig. Tors. [KNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	4915	1151	1438004120 0	385.0	175.0	385.0	175.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

Dir. X: $T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.000$ s

Dir. Y: $T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.028$ s

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0000 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0002 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	139.78	152.59
Fh Totali	139.78	152.59

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00

14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1	
Comb.	Condizione

	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C.	C. p. non str.	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)		
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

	Utente 1
1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 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:

- PressoTensoFlessione Deviata

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

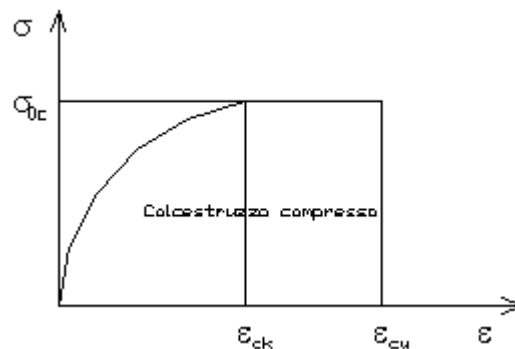
La verifica di resistenza è soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;
- dei 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. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



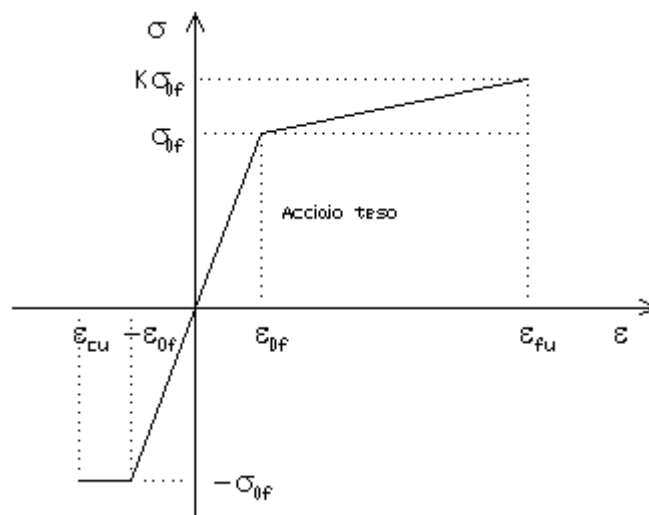
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

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

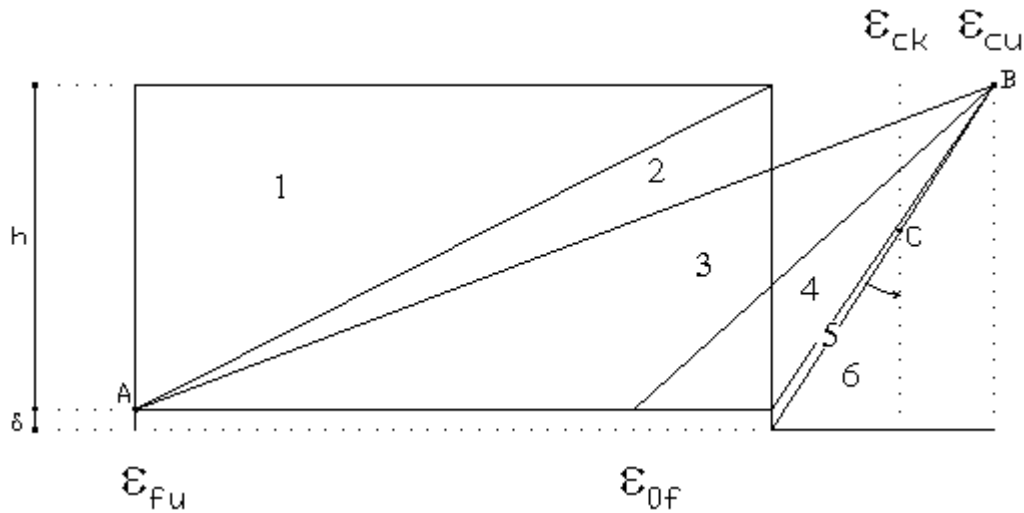
Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha;$$
$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta);$$

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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i. La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

3 Dati

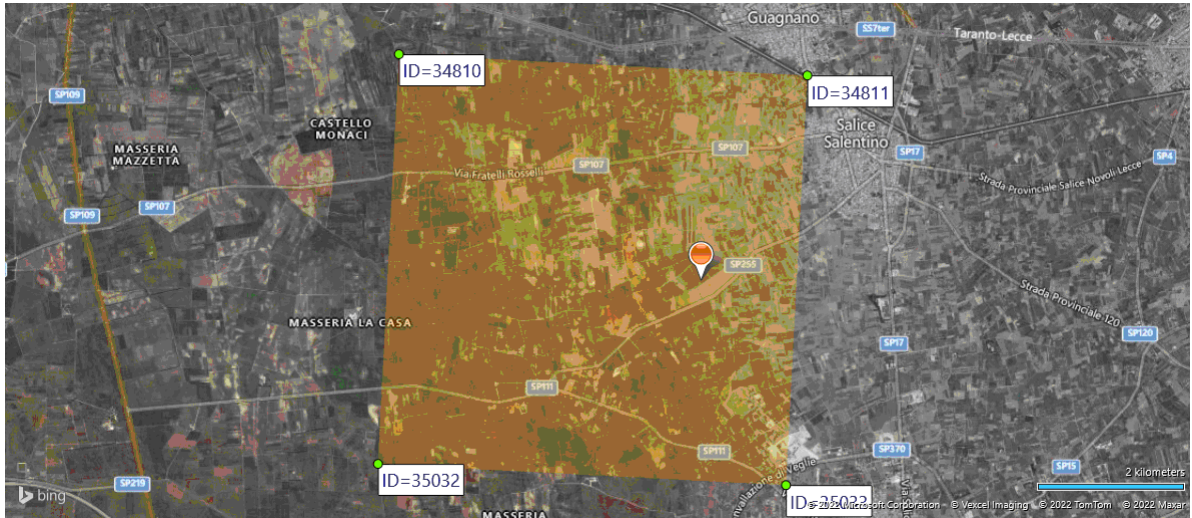
3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	248.00	248.00	248.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°

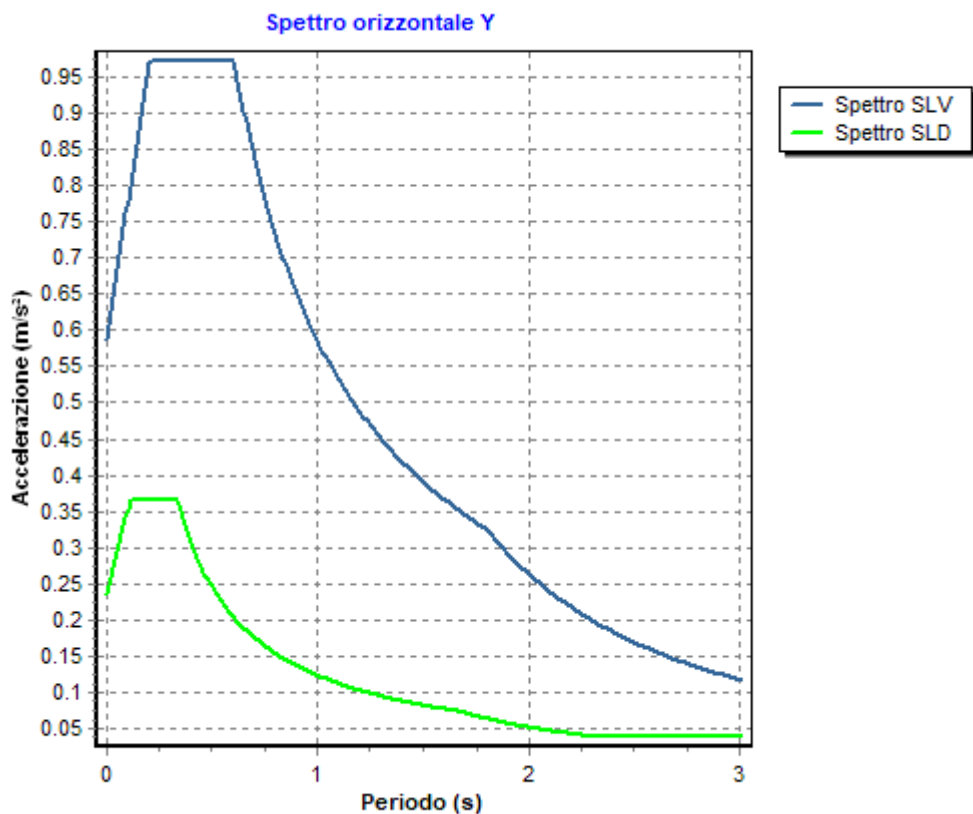
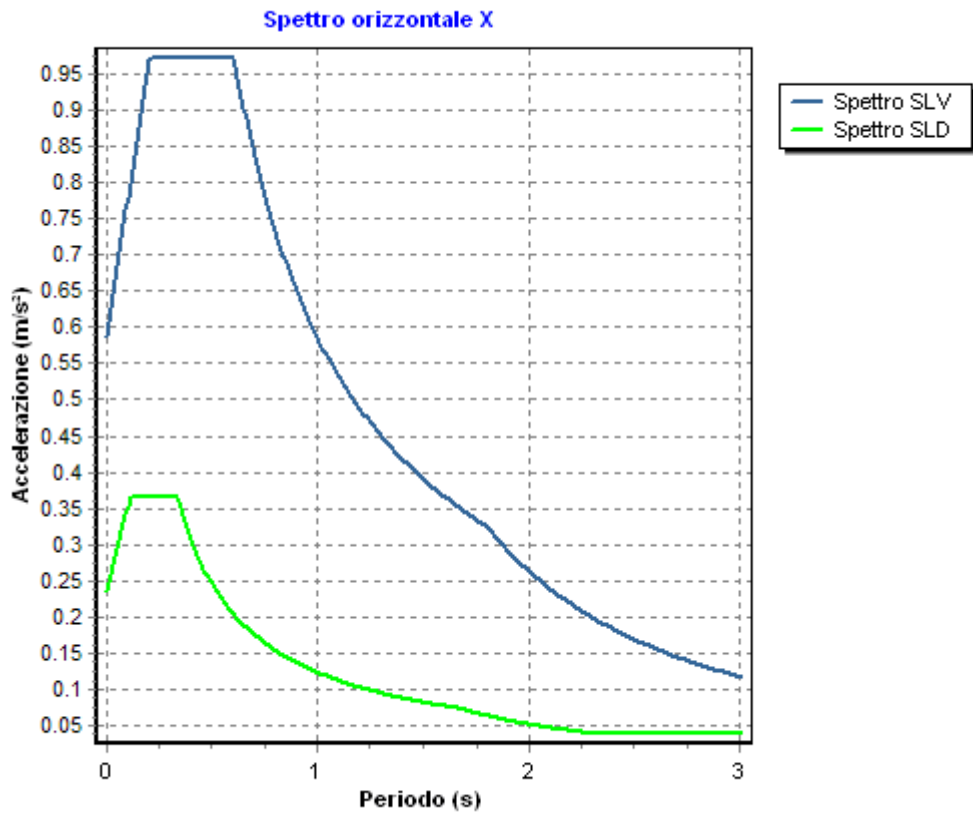


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40.3988	17.8890
34811	40.3962	17.9545
35032	40.3488	17.8856
35033	40.3462	17.9511

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 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	0.050		0.061		0.020		0.015	
Coefficiente Fo	2.477		2.585		2.338		2.337	
Periodo T _C *	0.472		0.532		0.226		0.158	
Coefficiente S _s	1.20		1.20		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica St	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto S _s · St	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T _B	0.20		0.22		0.11		0.08	
Periodo T _C	0.60		0.66		0.34		0.25	
Periodo T _D	1.80		1.84		1.68		1.66	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.667	0.667	1.000	1.000	*	*	*	*

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



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy) : 1.50
 Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1.50

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm³
 Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm³
 Delta Termico aste di elevazione : 0
 Delta Termico aste di fondazione : 0
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
 Classe di servizio per le strutture in legno : 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastrì
 Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale
 Travi
 Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale
 Pareti
 Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00
 Platee
 Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00

SLD-SLO

Pilastrì
 Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale
 Travi
 Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale
 Pareti
 Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00
 Platee
 Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00

Delta termico

Slv : 0.50
 Sle : 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione : 4.00 cm
 Copriferro Piastre di Elevazione : 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/c m ²]	v	ps [daN/c m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/c m ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/c m ²]	fed SLU [daN/c m ²]	fctd SLU [daN/c m ²]	fed SLD [daN/c m ²]	fctd SLD [daN/c m ²]	fctk,0.05 [daN/c m ²]	fctm [daN/c m ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

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 (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	11495.05	33687.50	808.50	45991.05
1	1388.80	672.00	268.80	2329.60

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	350.00	0.00	0.00	1
3	770.00	350.00	0.00	0.00	3
4	770.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	770.0	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	770.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	770.0	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	770.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	96.3	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	192.5	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	288.8	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	385.0	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	481.3	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	577.5	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	673.8	350.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	770.0	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

17	770.0	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	770.0	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	673.8	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	577.5	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	481.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	385.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	288.8	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	192.5	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	96.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.0	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.0	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.0	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	87.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.0	175.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.0	262.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.0	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.0	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	673.8	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	577.5	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	481.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	385.0	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	288.8	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	192.5	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	96.3	0.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	770.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	770.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	96.3	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	192.5	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	288.8	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	385.0	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	481.3	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	577.5	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	673.8	350.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	770.0	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	770.0	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	770.0	262.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	770.0	175.0	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	770.0	87.5	248.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	0.0	262.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	0.0	262.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.0	175.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.0	175.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.0	87.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.0	87.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	96.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	96.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	192.5	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	192.5	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	288.8	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	288.8	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	385.0	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	385.0	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	481.3	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	481.3	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	577.5	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	577.5	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	673.8	0.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	673.8	0.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	673.8	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	673.8	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	577.5	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	577.5	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	481.3	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	481.3	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	385.0	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	385.0	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	288.8	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	288.8	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	192.5	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	192.5	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

89	96.3	350.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	96.3	350.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	770.0	87.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	770.0	87.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	770.0	175.0	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	770.0	175.0	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	770.0	262.5	165.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	770.0	262.5	82.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	673.8	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	673.8	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	673.8	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	577.5	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	577.5	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	577.5	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	481.3	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	481.3	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	481.3	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	385.0	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	385.0	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	385.0	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
109	96.3	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	192.5	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	288.8	87.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	288.8	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	288.8	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	96.3	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	192.5	175.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	192.5	262.5	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	96.3	262.5	0.0	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	385.00	175.00	248.00

3.6.3 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
- NI : nodo iniziale dell'asta
- NF : nodo finale dell'asta
- Tipo : funzione dell'asta
- Sez : sezione trasversale associata all'asta
- L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
- Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
- KwN : modulo di Winkler normale;
- KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m ³]	Kwt [daN/c m ³]	Vincoli interni						
										Estremo In.			Estremo Fin.			
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	

3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.

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

- Piastra : numerazione della piastra
- FaTA e-version - Vers 35.1.11

Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra
 Spess. : spessore della 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/cm ³]	Kwt [daN/cm ³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	24	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	24	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	12	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	32	C25/30	2.80	2.00

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1250.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]	DLoc Y [daN/m ²]	DLoc Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

- Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 0.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		AI	AI	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	2, 3, 4, 1	0.29(1)	0.20(1)	0.20(1) *	0.19(1) *

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lunghezza Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lunghezza concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

- Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;

Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0
			Y	12	20.0	20.0

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 Msd : momento sollecitante;
 ϵ_{ClS} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa
 MRd : momento resistente;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	ϵ_{ClS} [%]	ϵ_{acc} [%]	MRd [daNm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		X	2.00	3.50	5.2	Ø 12 / 20.0	4.0	Ø 12 / 20.0	-26	3.50	6.09	-2540	97.94	V
				Y	2.00	3.50	4.0	Ø 12 / 20.0	5.2	Ø 12 / 20.0	-61	3.50	6.09	-2540	41.35	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 $\cot(\theta)$: cotangente dell'angolo θ ;
 Diam. : diametro del braccio della staffa;
 AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;
 DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;
 DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;
 VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
 VRd : Taglio resistente di calcolo;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	$\cot(\theta)$	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrasv [cm]	Area [cm ² /m ²]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		1.0	8	-	-	-	167	5148	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : azione sollecitante flettente massima;
 MCr : momento di prima fessurazione;
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;
 Fess. Lim. : fessura limite;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-16.95	878.88	0.00	0.40	-	V
					Y	-40.16	878.88	0.00	0.40	-	V
			Q. Perm.		X	-16.17	878.88	0.00	0.30	-	V
					Y	-38.31	878.88	0.00	0.30	-	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : valore massimo della caratteristica flettente di calcolo;
 σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo (compressione positiva);
 $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 S cls : coefficiente di sicurezza per la verifica del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio (trazione positiva);
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
 S acc. : coefficiente di sicurezza per la verifica dell'acciaio;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

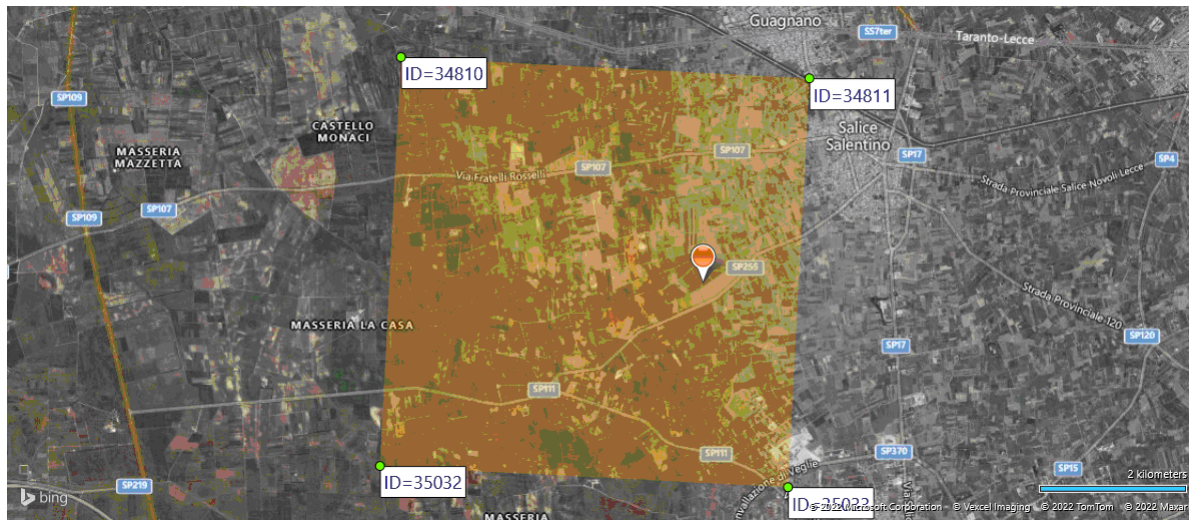
Tabella 5.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	S cls	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S acc.	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Caratteristica		X	-18.90	1.36	150.00	100.00	-34.79	3600.00	100.00	V
					Y	-44.78	3.23	150.00	46.50	-82.40	3600.00	43.69	V
			Q. Perm.		X	-16.17	1.17	112.50	96.55	-29.76	3600.00	100.00	V
					Y	-38.31	2.76	112.50	40.76	-70.51	3600.00	51.06	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

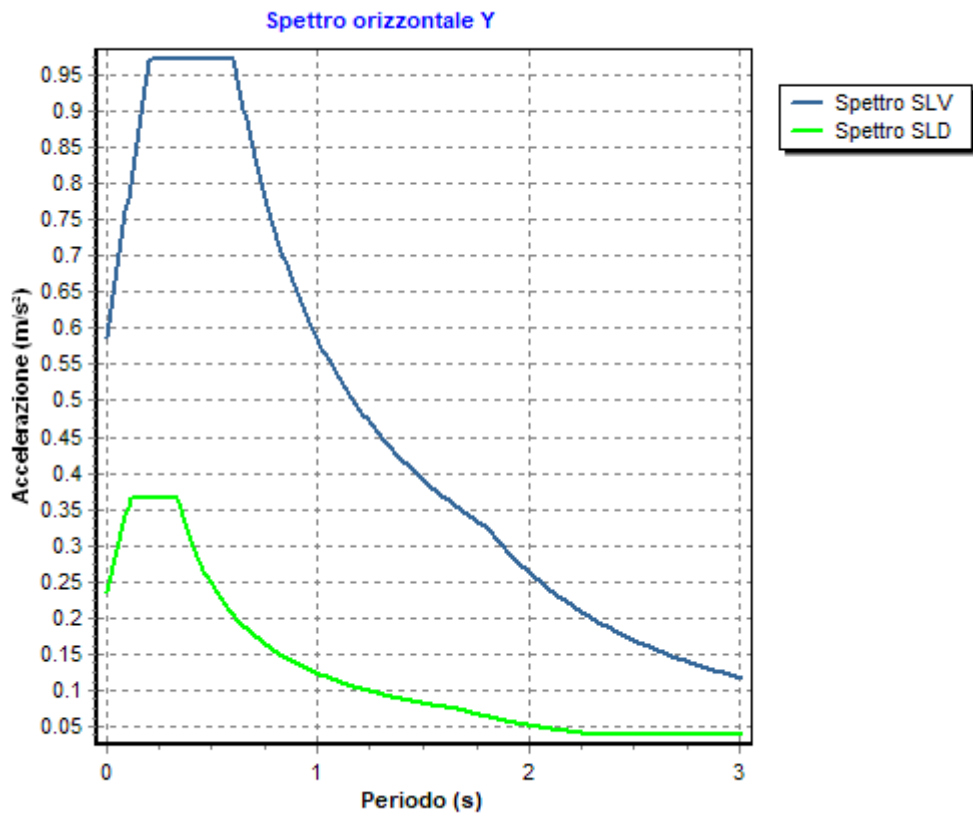
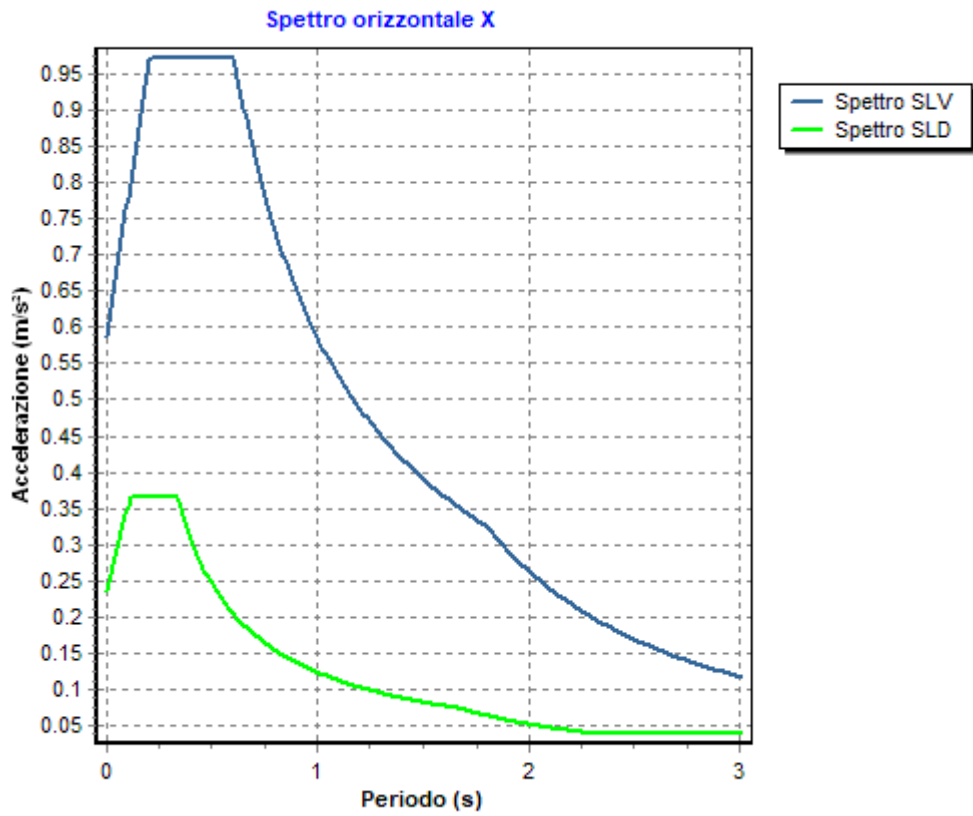
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi 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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo T_c*	0.472	0.532	0.226	0.158



6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

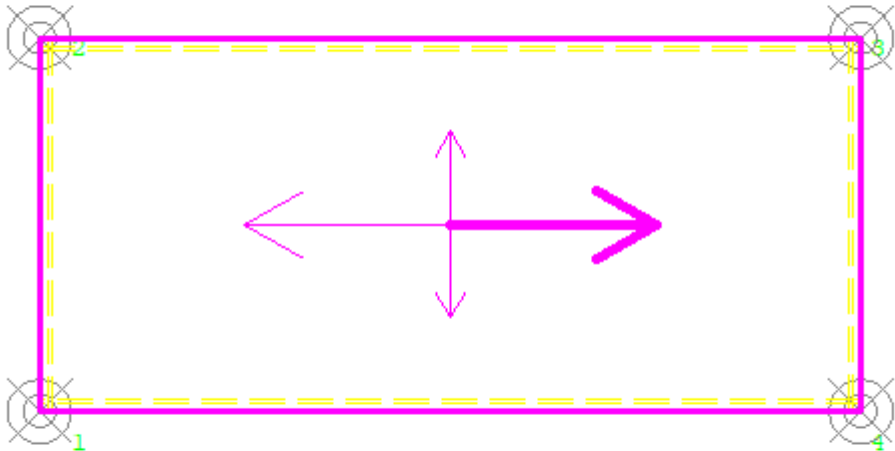
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	2.00

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

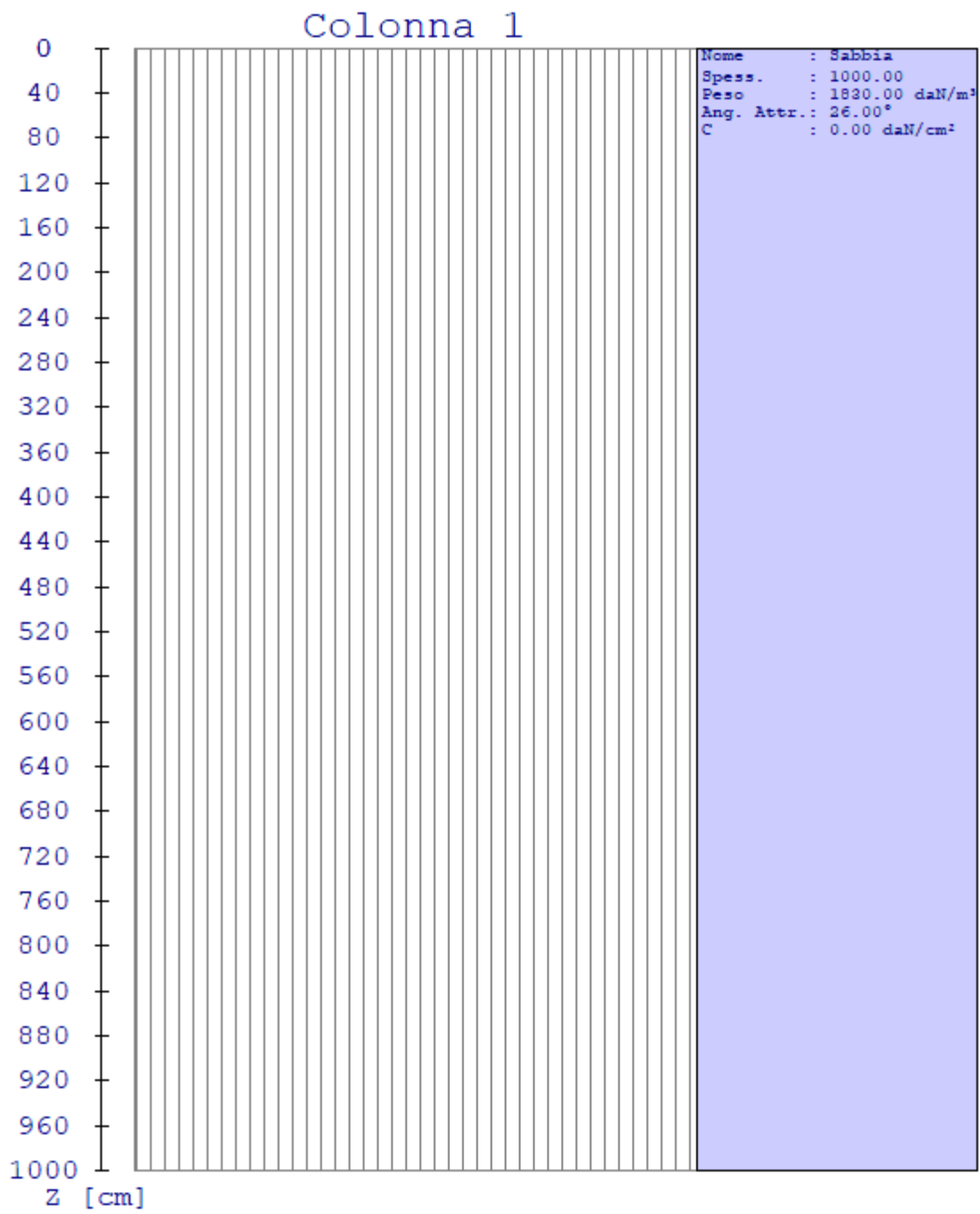
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot e_{\gamma k} \cdot e_{\gamma i} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e$

- B** è il lato minore della fondazione.
eB è l'eccentricità del carico lungo B.
D è la profondità del piano di posa della fondazione.
 γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
 γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
C è la coesione del terreno.
q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.24	1.22	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.81	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.24	1.22	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.02	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)									
		A1				A2			
		Lt		Bt		Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.81	-	-	-	-	-	-

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.26	0.29	4.34	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.26	0.20	6.30	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involucro;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	394.8	-0.0373	-0.0535	-0.0909	-0.0336	-0.0512	-0.0848	0.0060	1.5793	261.76	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

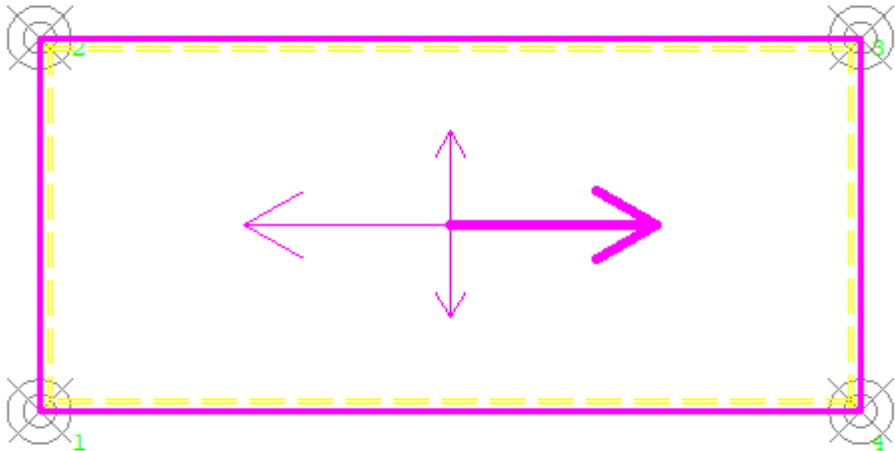
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	2.00

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.29(1) *	0.20(1) *	0.19(1) *	0.19(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

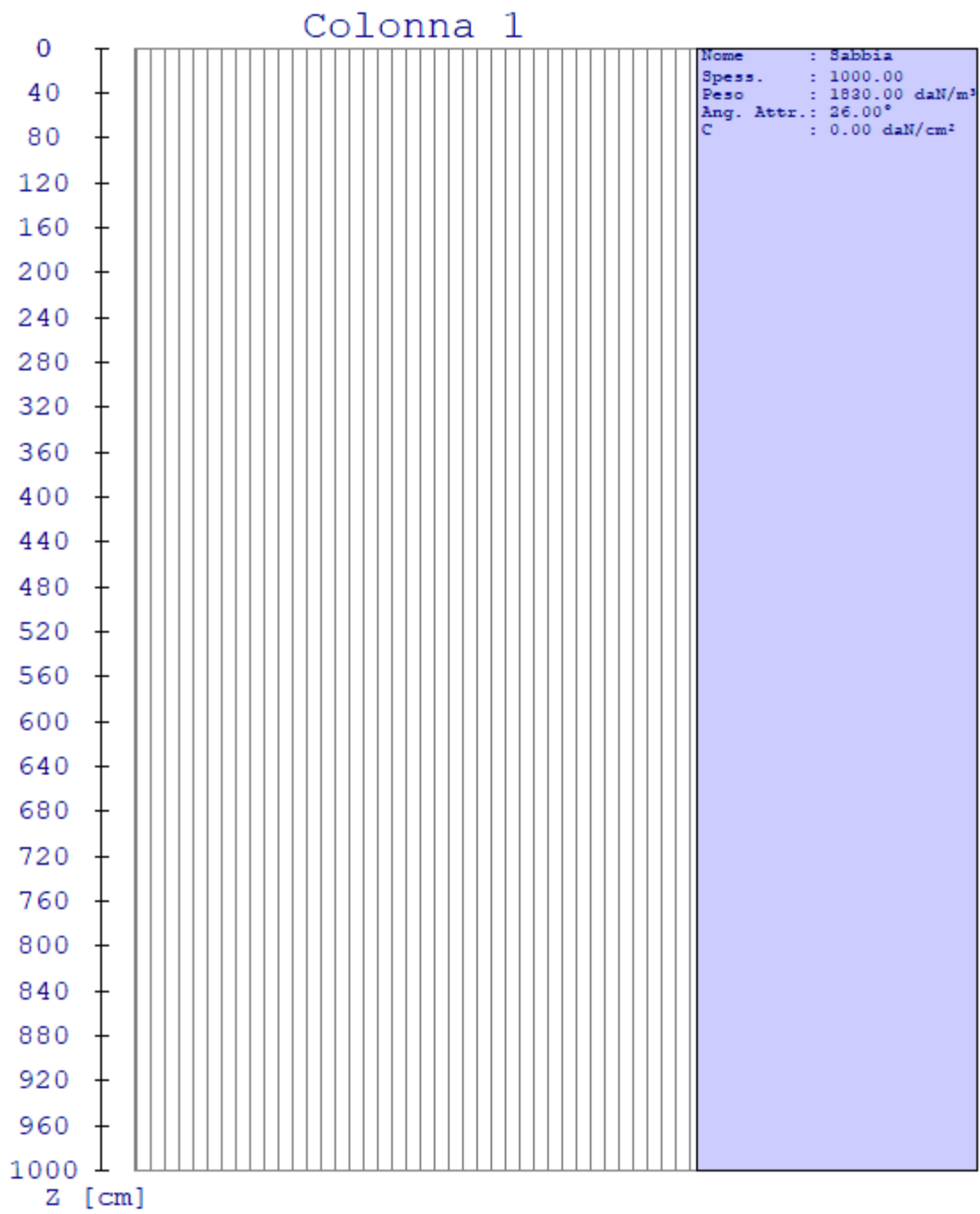
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	4.34	4.34
	Capacità Portante SLD	6.30	6.30
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	261.76	261.76

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare.....	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	23
3.4 Elenco dei carichi.	23
3.4.1 Pesì propri unitari - G1.	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.	24
3.4.4 Pesì Impalcati.	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	24
3.6 Geometria Struttura.	24
3.6.1 Fili Fissi.....	25
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.	25
3.6.3 Caratteristiche delle aste.	27
3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.....	27
3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.	28
4 Risultati di Calcolo.....	30
4.1 Tensioni sul Terreno.	30
4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.....	30
4.2.1 Verifica Piastre.....	30
4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A.....	30
4.2.1.1.1 Dati Generali	30
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.	31
4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio.....	31
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	32
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio	32
5 ALLEGATI.....	32
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	32
6 RELAZIONE GEOTECNICA	35
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.	35
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	37
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	49
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....	49
7.2 Tensioni sul Terreno.....	51
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018).....	56

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: platea cabina 6 - Data: 18/07/2022

Oggetto:

Committente:	Progettista:	Progettista Strutturale:	Direttore dei Lavori:
Trina Solar Papiro S.r.l.		Debora DELLEGROTTAGLIE	

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Oggetto : Platea di fondazione cabina magazzino

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.
Indirizzo : Piazza Borromeo, 14
Città : Milano
PROVINCIA : Milano
Telefono :

Progettista :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie
Indirizzo :
Città : Mesage
PROVINCIA : Brindisi
Telefono :

Direttore dei Lavori :
Indirizzo :
Città :
PROVINCIA :
Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

"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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
R _{ck}	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
f _{ck}	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
E _c	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
E _{ct}	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
f _{cd}	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
f _{ctk,0.05}	: Resistenza caratteristica a trazione;
ν	: Coefficiente di Poisson;
α _t	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
f _{yk}	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
f _{ik}	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
f _d	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
J _x	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
J _y	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;
J _{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;

J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e_x [cm]	e_y [cm]
1	34.0	26.0

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [KN/cm]	Rig Y [KN/cm]	Rig. Tors. [KNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	3310	2079	1932983557 3	340.0	260.0	340.0	260.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

Dir. X: $T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.020$ s

Dir. Y: $T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.020$ s

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0001 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0001 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	177.87	177.87
Fh Totali	177.87	177.87

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Azione	Tipo	Durata
Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.7	0.5	0.3	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

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3*	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5*	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
	Utente 1
1*	0.00
2*	0.00
3*	0.00
4*	0.00
5*	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00

14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	0.00

Elementi di fondazione A1	
Comb.	Condizione

	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00
9	0.00
10	0.00
11	0.00
12	0.00
13	0.00
14	0.00
15	0.00
16	0.00
17	0.00
18	0.00
19	0.00
20	0.00
21	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}
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C.	C. p. non str.	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)		
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00
3	0.00
4	0.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	0.00
2	0.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1

	Utente 1
1	0.00
2	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 Elementi in C.A. .

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

- Pilastrì

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

- PressoTensoFlessione Deviate
- Taglio
- Stabilit 
- Stato tensionale

- Travi

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

- PressoTensoFlessione
- Taglio
- Deformabilit 
- 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:

- PressoTensoFlessione Deviate

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

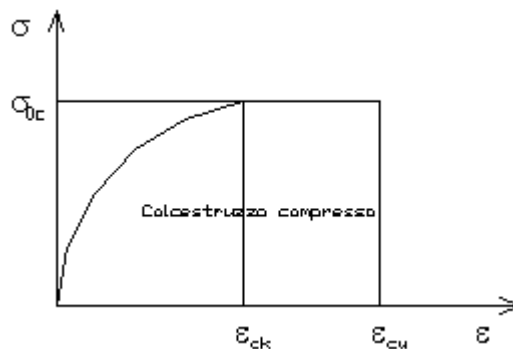
La verifica di resistenza   soddisfatta se la sollecitazione determinata dalla condizione considerata cade all'interno del dominio di sicurezza determinato, attraverso la conoscenza:

- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui   composta;
- dei 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. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



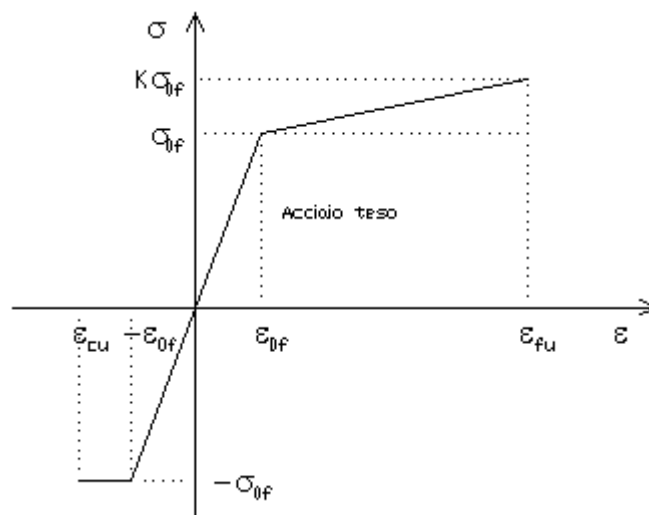
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

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

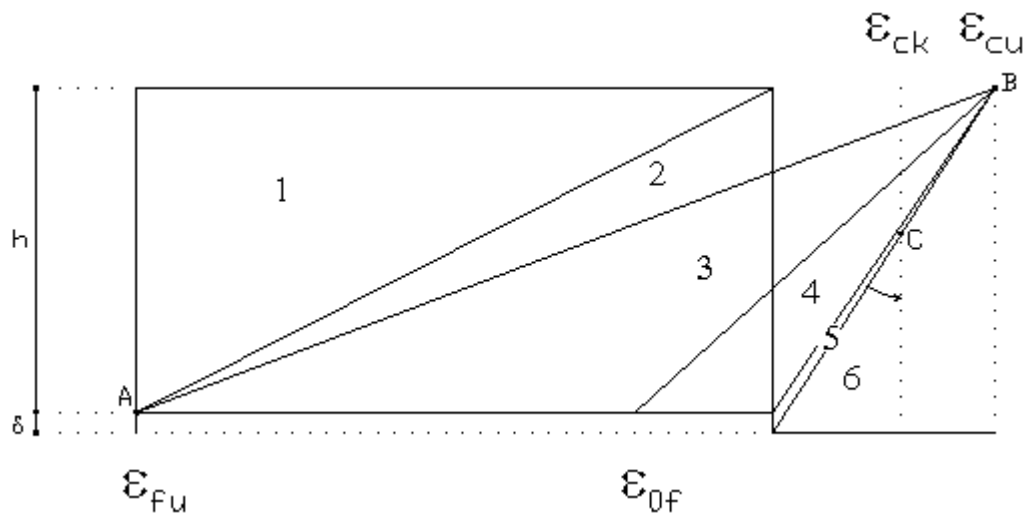
Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;

$$V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha;$$
$$V_{Rcd} = 0.9 d b_w \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta);$$

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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

r_m = M₀₁ / M₀₂ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave (|M₀₂| >= |M₀₁|).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ₀ è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a e2 := 0.222 e_{fy} l₀²/h.

- 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;

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:

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

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 riferita alla coordinata x_i. La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolari di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

3 Dati

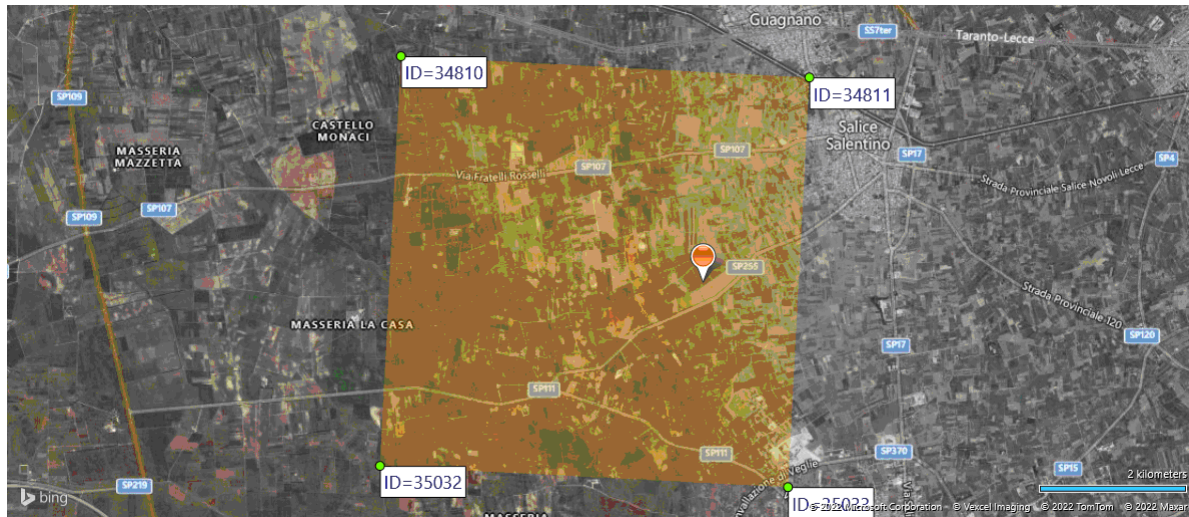
3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 0
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0
Piano 1	0.00	296.00	296.00	296.00	0	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°

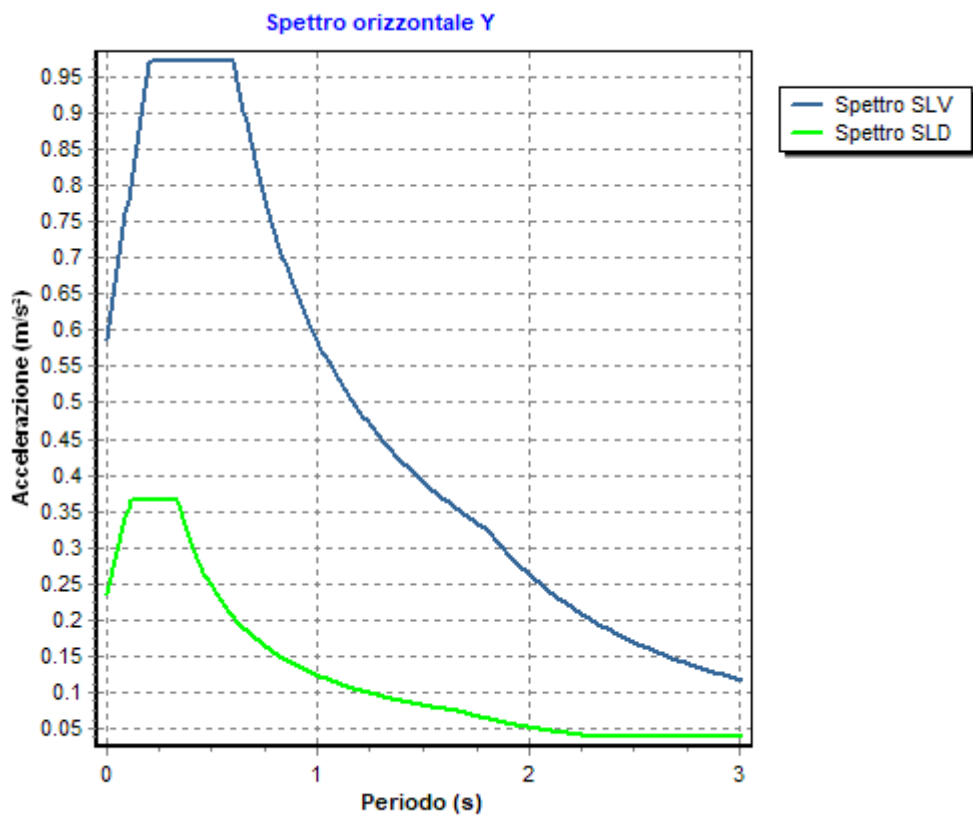
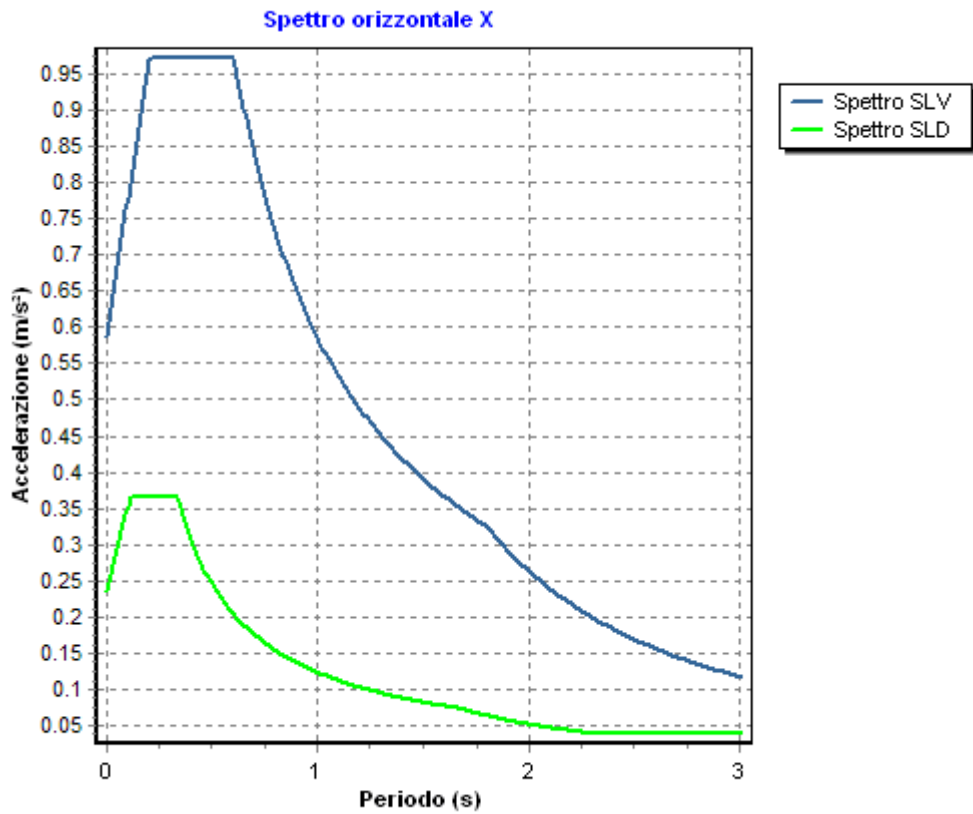


Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40.3988	17.8890
34811	40.3962	17.9545
35032	40.3488	17.8856
35033	40.3462	17.9511

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 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	0.050		0.061		0.020		0.015	
Coefficiente Fo	2.477		2.585		2.338		2.337	
Periodo T_C^*	0.472		0.532		0.226		0.158	
Coefficiente S_s	1.20		1.20		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T_B	0.20		0.22		0.11		0.08	
Periodo T_C	0.60		0.66		0.34		0.25	
Periodo T_D	1.80		1.84		1.68		1.66	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.667	0.667	1.000	1.000	*	*	*	*

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



- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx)

: 1.50

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Fattore di comportamento direzione y (qy)	: 1.50
Fattore di comportamento direzione z (qz)	: 1.50
Modulo di Winkler traslazionale	: 5.00 daN/cm ³
Modulo di Winkler tangenziale	: 2.50 daN/cm ³
Delta Termico aste di elevazione	: 0
Delta Termico aste di fondazione	: 0
Modulo di omogeneizzazione (per SLE)	: 15
Classe di servizio per le strutture in legno	: 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastrini		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Travi		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

SLD-SLO

Pilastrini		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Travi		
Assiale		da Carico Assiale
Flessione		da Carico Assiale
Taglio		da Carico Assiale
Pareti		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	
Platee		
Nel Piano	: 1.00	
Fuori Piano	: 1.00	

Delta termico

Slv	: 0.50
Sle	: 0.75

Copriferro Piastre di Fondazione	: 4.00 cm
Copriferro Piastre di Elevazione	: 2.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/cm ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γm,c	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	fctd SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu2 [%]
C25/30	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50
pareti	C25/30	300	0.15	250	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ_m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
B450C	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

- Colonna : nome della colonna stratigrafica;
- Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
- Falda : Presenza della falda;
- Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
- Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
- No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
- RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]

Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

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 (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Q_k moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ _{2i}
Fondazione	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3
Piano 1	Categoria A: Ambienti ad uso residenziale	0.3

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	Ψ _{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	Ψ ₂ · Q _k [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	15036.00	51272.00	1060.80	67368.80
1	1776.00	720.00	288.00	2784.00

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	7
2	0.00	520.00	0.00	0.00	1
3	680.00	520.00	0.00	0.00	3
4	680.00	0.00	0.00	0.00	9

3.6.2 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 rigidità;
 Kt : valore finito delle rigidità traslazionali da leggere nella tabella specifica;
 Kr : valore finito delle rigidità 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.0	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
3	680.0	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
4	680.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.0	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.0	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
7	680.0	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
8	680.0	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
9	97.1	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
10	194.3	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
11	291.4	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
12	388.6	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
13	485.7	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
14	582.9	520.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
15	680.0	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
16	680.0	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

Relazione di calcolo -

17	680.0	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
18	680.0	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
19	680.0	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
20	582.9	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
21	485.7	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
22	388.6	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
23	291.4	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
24	194.3	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
25	97.1	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.0	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
27	0.0	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.0	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.0	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
30	0.0	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
31	0.0	86.7	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
32	0.0	173.3	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.0	260.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
34	0.0	346.7	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
35	0.0	433.3	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
36	0.0	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
37	0.0	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
38	0.0	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.0	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
40	582.9	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
41	485.7	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
42	388.6	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
43	291.4	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
44	194.3	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
45	97.1	0.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
46	680.0	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
47	680.0	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
48	97.1	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
49	194.3	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
50	291.4	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
51	388.6	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
52	485.7	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
53	582.9	520.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
54	680.0	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
55	680.0	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
56	680.0	433.3	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
57	680.0	346.7	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
58	680.0	260.0	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
59	680.0	173.3	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
60	680.0	86.7	296.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
61	0.0	433.3	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
62	0.0	433.3	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
63	0.0	346.7	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
64	0.0	346.7	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
65	0.0	260.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
66	0.0	260.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
67	0.0	173.3	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
68	0.0	173.3	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
69	0.0	86.7	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
70	0.0	86.7	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
71	97.1	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
72	97.1	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
73	194.3	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
74	194.3	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
75	291.4	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
76	291.4	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
77	388.6	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
78	388.6	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
79	485.7	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
80	485.7	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
81	582.9	0.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
82	582.9	0.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
83	582.9	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
84	582.9	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
85	485.7	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
86	485.7	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
87	388.6	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
88	388.6	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00

89	291.4	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
90	291.4	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
91	194.3	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
92	194.3	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
93	97.1	520.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
94	97.1	520.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
95	680.0	86.7	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
96	680.0	86.7	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
97	680.0	173.3	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
98	680.0	173.3	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
99	680.0	260.0	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
100	680.0	260.0	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
101	680.0	346.7	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
102	680.0	346.7	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
103	680.0	433.3	197.3	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
104	680.0	433.3	98.7	Piano 1	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
105	582.9	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
106	582.9	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
107	582.9	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
108	582.9	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
109	582.9	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
110	97.1	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
111	194.3	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
112	291.4	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
113	388.6	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
114	485.7	86.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
115	485.7	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
116	485.7	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
117	485.7	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
118	485.7	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
119	97.1	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
120	194.3	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
121	291.4	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
122	388.6	173.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
123	388.6	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
124	388.6	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
125	388.6	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
126	97.1	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
127	194.3	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
128	291.4	260.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
129	291.4	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
130	291.4	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
131	97.1	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
132	194.3	346.7	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
133	194.3	433.3	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
134	97.1	433.3	0.0	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	340.00	260.00	296.00

3.6.3 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
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta

L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m³]	Kwt [daN/c m³]	Vincoli interni												
										Estremo In.						Estremo Fin.						
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	

3.6.4 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
 Spess. : spessore della 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 /cm³]	Kwt [daN /cm³]
1	Piano 1	1-2	20.00	Parete in Cls	18	pareti	-	-
2	Piano 1	4-1	20.00	Parete in Cls	21	pareti	-	-
3	Piano 1	2-3	20.00	Parete in Cls	21	pareti	-	-
4	Piano 1	3-4	20.00	Parete in Cls	18	pareti	-	-
5	Fondazione	2, 3, 4, 1	15.00	Platea Cls	42	C25/30	2.80	1.95

3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Locali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m²]	DLoc Y [daN/m²]	DLoc Z [daN/m²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	0.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	0.00
			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Piastre

Piastra : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle piastre";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della piastra;

Piastra	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m²]	DGlob Y [daN/m²]	DGlob Z [daN/m²]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Car. Permanenti G1	0.00	0.00	-375.00
			Car. Permanenti G2	0.00	0.00	-1450.00

			Car. d'Esercizio	0.00	0.00	-100.00
--	--	--	------------------	------	------	---------

Carichi Locali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m]		DLoc Y [daN/m]		DLoc Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Carichi Locali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DLoc : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento locale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DLoc X [daN/m ²]		DLoc Y [daN/m ²]		DLoc Z [daN/m ²]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00		0.00		0.00	
			Car. Perm. G2	0.00		0.00		0.00	
			Car. Eserc.	0.00		0.00		0.00	
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00		0.00		0.00	
			Car. Perm. G2	0.00		0.00		0.00	
			Car. Eserc.	0.00		0.00		0.00	
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00		0.00		0.00	
			Car. Perm. G2	0.00		0.00		0.00	
			Car. Eserc.	0.00		0.00		0.00	
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00		0.00		0.00	
			Car. Perm. G2	0.00		0.00		0.00	
			Car. Eserc.	0.00		0.00		0.00	

Carichi Globali lineari in testa alle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globali della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Piano 1	1-2	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

4	Piano 1	3-4	Car. perm. G1 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Car. perm. G2 in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-30.00	0.00
			Car. eserc. in Testa	0.00	0.00	0.00	0.00	-40.00	0.00

Carichi Globali distribuiti sulle Pareti

Parete : numero della piastra come da paragrafo "Caratteristiche delle pareti";
 Imp. : impalcato al quale appartiene la parete;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la parete;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale della parete;

Parete	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m ²]	DGlob Y [daN/m ²]	DGlob Z [daN/m ²]
1	Piano 1	1-2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
2	Piano 1	4-1	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
3	Piano 1	2-3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00
4	Piano 1	3-4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	-50.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 0.II

Tensioni Terreno					
		SLV	SLD	SLE	
		A1	A1	Caratt.	Freq.
Piastra	Fili	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]
1	2, 3, 4, 1	0.32(1)	0.22(1)	0.22(1) *	0.21(1) *

* valore massimo.

4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.

4.2.1 Verifica Piastre.

4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A..

4.2.1.1.1 Dati Generali

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;

Sp. : spessore della Piastra;
 Largh. Striscia : Larghezza della striscia unitaria di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche;
 Lungh. Concio : Lunghezza del concio di Piastra rispetto alla quale sono state effettuate le verifiche a taglio;

Tabella 1.I

Piastra	Imp.	Fili	Sp. [cm]	Largh. striscia [cm]	Lungh. concio [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	100	100

Disposizione Armature

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Dir. : Direzione rispetto alla quale disporre le armature;
 Diam. : diametro delle armature da disporre nella direzione indicata;
 Inter. intrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'intradosso nella direzione indicata;
 Inter. estrad. : interasse rispetto al quale posizionare le armature all'estradosso nella direzione indicata;

Tabella 1.II

Piastra	Imp.	Fili	Dir.	Diam. [mm]	Inter. intrad. [cm]	Inter. estrad. [cm]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	X	12	20.0	20.0
			Y	12	20.0	20.0

4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione attorno alla quale sono valutate le caratteristiche flettenti;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 Msd : momento sollecitante;
 ϵ_{Cl} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa
 MRd : momento resistente;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	Dir.	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]	Cop. sup. [cm]	Arm. sup.	Cop. inf. [cm]	Arm. inf.	Msd [daNm]	ϵ_{cls} [%]	ϵ_{acc} [%]	Mrd [daNm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		X	2.00	3.50	5.2	Ø 12 / 20.0	4.0	Ø 12 / 20.0	-38	3.50	6.09	-2540	66.56	V
				Y	2.00	3.50	4.0	Ø 12 / 20.0	5.2	Ø 12 / 20.0	-58	3.50	6.09	-2540	43.81	V

4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 RCrit : regione critica;
 $\cot(\theta)$: cotangente dell'angolo θ ;
 Diam. : diametro del braccio della staffa;

AStaffe : area di armatura a taglio da disporre nell'unità di superficie;
 DLong : distanza longitudinale fra i bracci delle staffe;
 DTrasv : distanza trasversale fra i bracci delle staffe;
 VSd : Taglio sollecitante di calcolo;
 VRd : Taglio resistente di calcolo;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 3.I

Piastra	Imp.	Fili	RCrit	cot(θ)	Armature				Tagli		Esito
					Diam. [mm]	Dlong [cm]	Dtrasv [cm]	Area [cm ² /m ²]	Vsd [daN]	VRd [daN]	
1	Fondazione	2, 3, 4, 1		1.0	8	-	-	-	177	5148	V

4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : azione sollecitante flettente massima;
 MCr : momento di prima fessurazione;
 Fess. Calc. : fessura di calcolo;
 Fess. Lim. : fessura limite;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	MCr [daNm]	Fess. Calc. [mm]	Fess. Lim. [mm]	S	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Freq.		X	-25.41	878.88	0.00	0.40	-	V
					Y	-38.61	878.88	0.00	0.40	-	V
			Q. Perm.		X	-24.38	878.88	0.00	0.30	-	V
					Y	-37.05	878.88	0.00	0.30	-	V

4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio

Piastra : numero della Piastra;
 Imp. : impalcato al quale appartiene la piastra;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
 Comb. : combinazione di carico (Caratteristica, Frequente, Quasi Permanente);
 RCrit : regione critica;
 Dir. : direzione dell'asse attorno al quale viene valutata la caratteristica flettente;
 Msd : valore massimo della caratteristica flettente di calcolo;
 σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo (compressione positiva);
 $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 S_{cls} : coefficiente di sicurezza per la verifica del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio (trazione positiva);
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
 S_{acc} : coefficiente di sicurezza per la verifica dell'acciaio;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

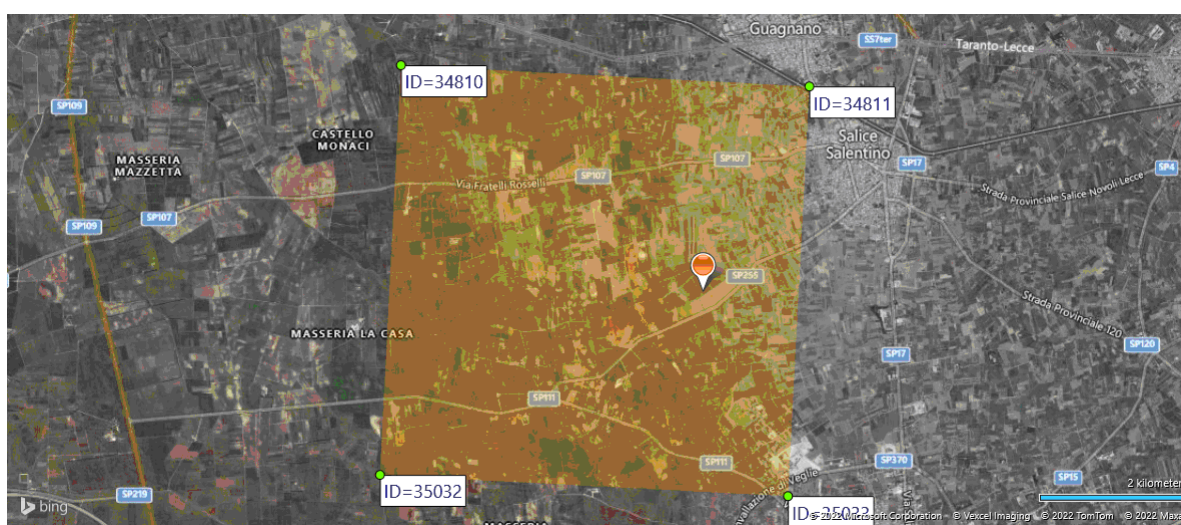
Tabella 5.I

Piastra	Imp.	Fili	Comb.	RCrit	Dir.	Msd [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	S cls	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]	S acc.	Esito
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	Caratteristica		X	-27.97	2.02	150.00	74.43	-51.48	3600.00	69.93	V
					Y	-42.51	3.06	150.00	48.98	-78.22	3600.00	46.02	V
			Q. Perm.		X	-24.38	1.76	112.50	64.05	-44.87	3600.00	80.24	V
					Y	-37.05	2.67	112.50	42.15	-68.18	3600.00	52.80	V

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito														
Punto	Lat. [°]	Long. [°]	SLV			SLC			SLD			SLO		
			Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*	Acc. sismica	Coeff. Fo	Periodo Tc*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

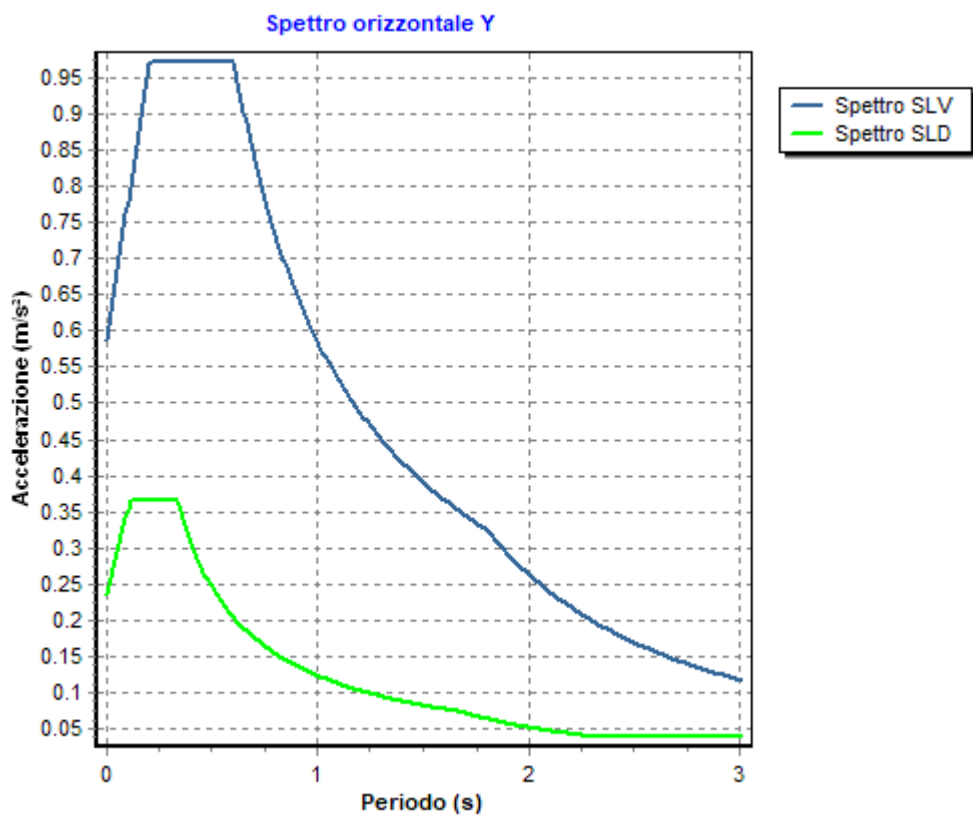
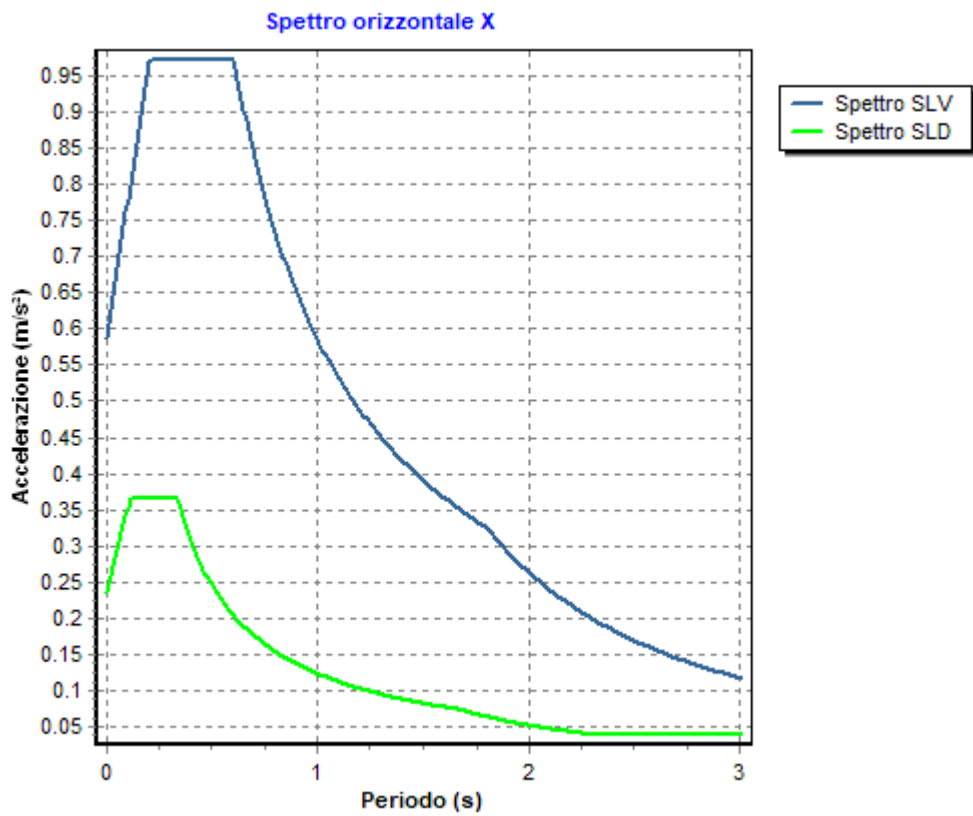
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi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

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

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo Tc*	0.472	0.532	0.226	0.158



6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da platee di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

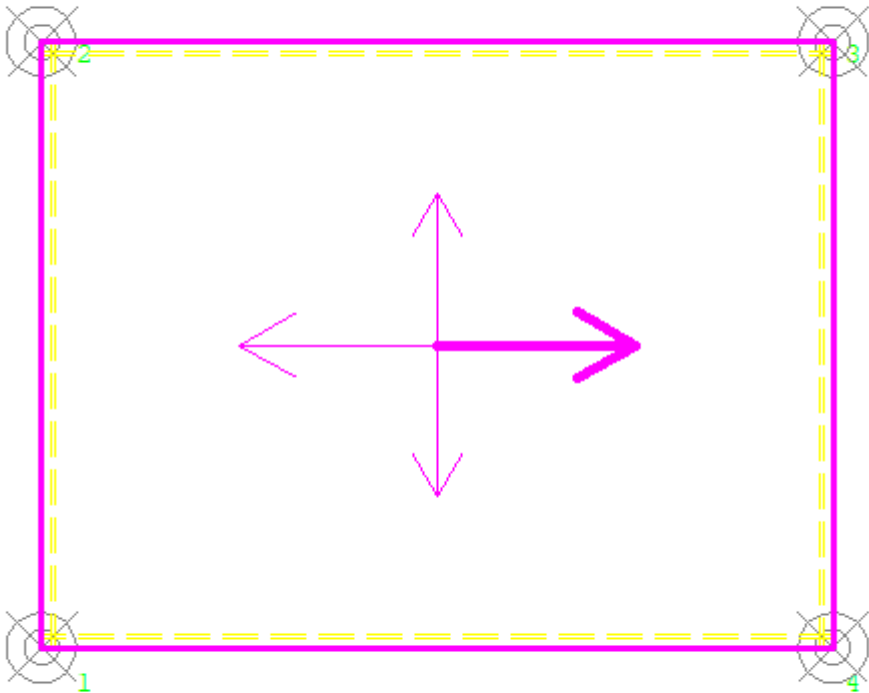
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.95

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

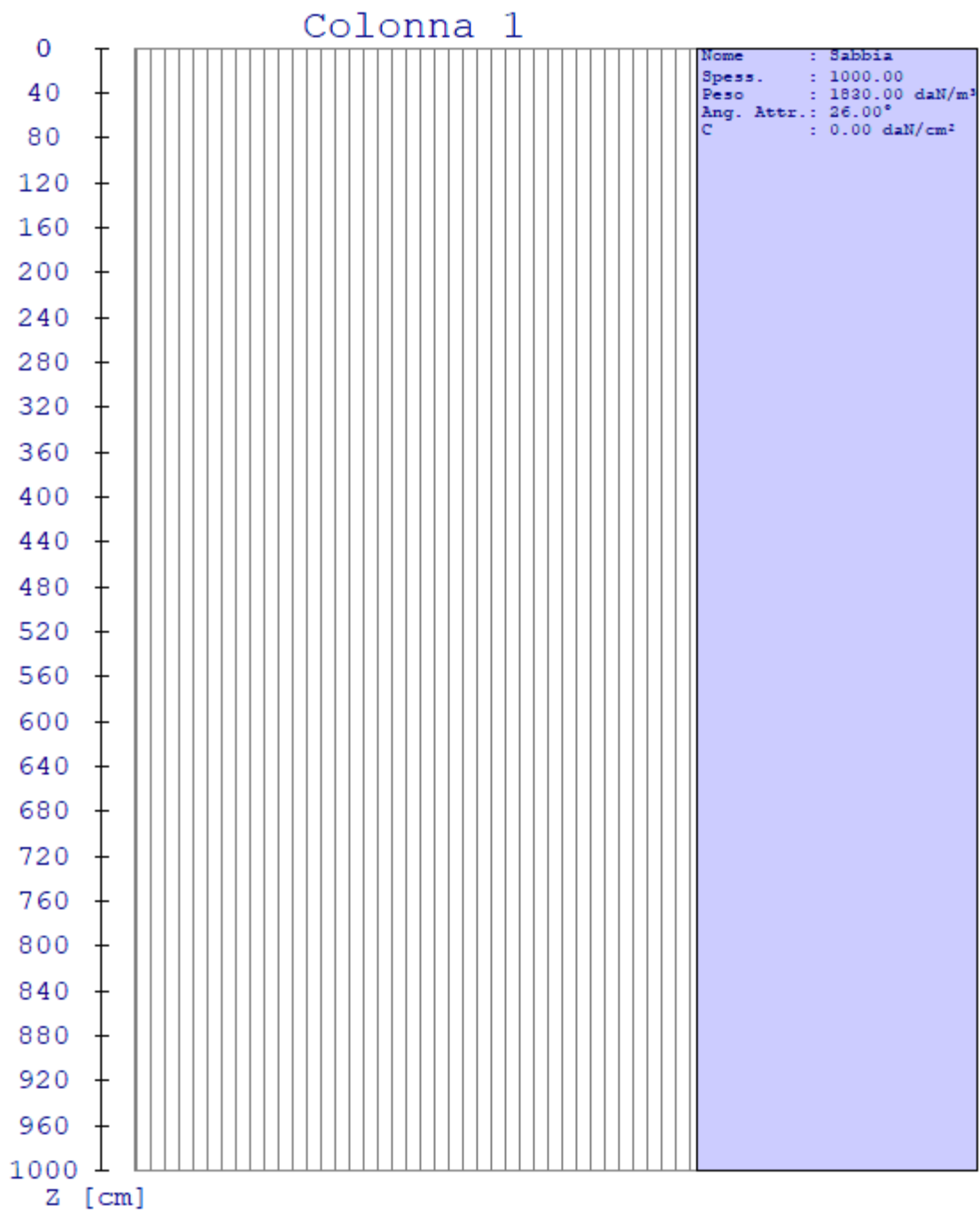
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore del coefficiente k_v relativo alla direzione verticale è stato calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti utilizzando la formula di Vesic (1961), particolarmente adatta per modellare l'interazione con il terreno considerato come mezzo elastico continuo:

$$k_v = (0.65 E_s) / [B (1 - \nu_s^2)] [(E_s B^4) / (E I)]^{1/12}$$

Il modello "alla Winkler" viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento mediante il coefficiente k_o relativo alla direzione orizzontale, calcolato con riferimento ai dati geologico-geotecnici forniti, utilizzando le formule di Gazetas (1985). Le formule sono state utilizzate per calcolare il rapporto α tra modulo di reazione orizzontale e verticale.:

$$\alpha = K_{GazO} / K_{GazV}$$

$$K_{GazO} = K_{hBasic} l_{hShape} l_{hdepth} l_{h sidewall}$$

$$K_{hBasic} = G_s L_F / (2 - \nu)$$

$$l_{hShape} = 2 + 2.5 (A_b / L_F^2)^{0.85}$$

$$l_{hdepth} = 1 + 0.15 (2 D_F / B_F)^{0.50}$$

$$l_{h sidewall} = 1 + 0.52 [(8 h A_s) / (B_F L_F^2)]^{0.50}$$

$$K_{GazV} = K_{vBasic} l_{vShape} l_{vdepth} l_{v sidewall}$$

$$K_{vBasic} = G_s L_F / (1 - \nu)$$

$$l_{vShape} = 0.73 + 1.54 (A_b / L_F^2)^{0.75}$$

$$l_{vdepth} = 1 + (2 D_F / B_F) [1 + (4/3) (A_b / L_F^2)]$$

$$l_{v sidewall} = 1 + 0.19 (A_s / A_b)^{0.67}$$

dove:

E_s : Modulo di deformazione del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

ν_s : Modulo di Poisson del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

G_s : Modulo di taglio del terreno (valore calcolato come media pesata sullo spessore degli strati interessati);

B : base della singola trave di fondazione (per platee si assume come valore 1 m);

E : Modulo elastico dell'elemento di fondazione;

I : Momento d'inerzia dell'elemento di fondazione;

L_F : Dimensione massima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

B_F : Dimensione minima dell'ingombro in pianta dell'intera fondazione;

A_b : Area in pianta dell'intera fondazione;

A_s : Area laterale in pianta dell'intera fondazione;

h : 0.5 volte l'altezza media della fondazione;

Per l'applicazione delle formule di Gazetas è stata considerata l'intera fondazione della struttura. I parametri geologico-geotecnici sono calcolati considerando tutti gli strati posti al di sotto della fondazione contenuti in un volume significativo, considerato di profondità pari a 2 volte l'altezza massima dell'intera fondazione della struttura.

Le platee di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito che segue sempre la giacitura di un piano. L'elemento lastra-piastra, nel seguito denominato guscio, possiede nel sistema di riferimento locale come in quello globale 6 gradi di libertà per nodo. L'elemento è computato sovrapponendo il comportamento lastra o membrana, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (una coppia di spostamenti planari e un grado di libertà alla rotazione intorno ad un asse perpendicolare al piano medio), e il comportamento piastra, che possiede 3 gradi di libertà per nodo (uno spostamento perpendicolare al piano medio e una coppia di rotazioni ortogonali aventi assi sostegno paralleli al piano medio).

La geometria dell'elemento finito SHELL può essere definita attraverso 3 o 4 nodi. La trattazione nei due casi è completamente diversa. L'elemento a 3 nodi viene usato per creare esclusivamente mesh di transizione nel caso di figure irregolari.

La formulazione dell'elemento è basata sulla teoria di Mindlin-Reissner in cui viene considerato anche il contributo della deformazione dovuta al taglio risolvendolo secondo la formulazione isoparametrica. Tutte le caratteristiche sono calcolate attraverso l'integrazione numerica ai punti di Gauss secondo la regola 2x2 ed estrapolate ai nodi.

Nel caso delle platee di fondazione, l'interazione viene modellata attraverso l'introduzione di molle distribuite sulla superficie dell'elemento che vengono automaticamente concentrate (rappresentative della propria area di influenza e calcolate attraverso l'integrazione di Gauss) e applicate ai nodi di estremità.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma^2 \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q \cdot e_{qk} \cdot e_{qi} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e_B$

- B** è il lato minore della fondazione.
- eB** è l'eccentricità del carico lungo B.
- D** è la profondità del piano di posa della fondazione.
- γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.
- γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.
- C** è la coesione del terreno.
- q** è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Platee. SLU-SLV

- Platea : numero della platea;
- Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
- A1 : verifica della combinazione di carico A1;
- Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ	Sc	Sq	S γ
1	2, 3, 4, 1	1.41	1.37	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ	Dc	Dq	D γ
1	2, 3, 4, 1	1.01	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ	Bc	Bq	B γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ	Gc	Gq	G γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ	Ic	Iq	I γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ	Zc	Zq	Z γ
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi

1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-
---	------------	------	------	---	---	---	---	---	---

Fattori di portanza Platee. SLD

- Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea;
 A1 : verifica della combinazione di carico A1;
 Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	2, 3, 4, 1	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	2, 3, 4, 1	1.41	1.37	0.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	2, 3, 4, 1	1.01	1.01	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	2, 3, 4, 1	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)													
		A1						A2					
		Lt			Bt			Lt			Bt		
Platea	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	2, 3, 4, 1	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)									
		A1				A2			
		Lt		Bt		Lt		Bt	
Platea	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi
1	2, 3, 4, 1	0.94	0.80	-	-	-	-	-	-

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

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	C_u	1.0
Peso dell'unita 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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Platee. SLU-SLV

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.52	0.32	4.75	V

Platee. SLD

Platea : numero della platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 D : profondità del piano di posa;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Platea	Fili	Combinazione A1 - Lt				
		D [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	15.00	1.52	0.22	6.91	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Platee.

Platea : numero sella platea;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene la platea considerata;
 Comb. : tipo involuppo;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;
 Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

	Max	Min	

Relazione di calcolo -

Platea	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
1	2, 3, 4, 1	Q. Perm.	390.6	-0.0421	-0.0565	-0.0985	-0.0361	-0.0528	-0.0889	0.0097	1.5622	161.59	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: , platee, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

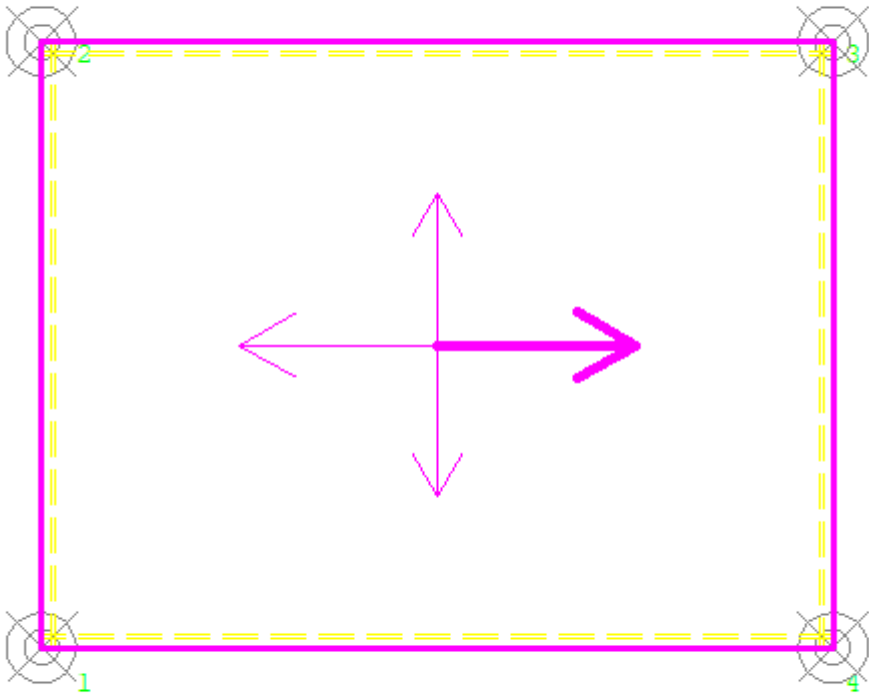
Descrizione delle platee di fondazione e loro ubicazione in pianta.

Platea : numero della platea;
Impalcato : impalcato al quale appartiene la piastra;
Fili : fili fissi ai quali appartiene la piastra;
Spessore : spessore della Piastra;
KwN : modulo di Winkler normale;
KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Platea	Impalcato	Fili	Spessore [cm]	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	Fondazione	2, 3, 4, 1	15	2.80	1.95

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 5.II

Tensioni Terreno				
	SLU	SLE		
		Caratteristi che	Frequenti	Quasi Permanenti
Piastra	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]
1	0.32(1) *	0.22(1) *	0.21(1) *	0.21(1) *

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation)grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

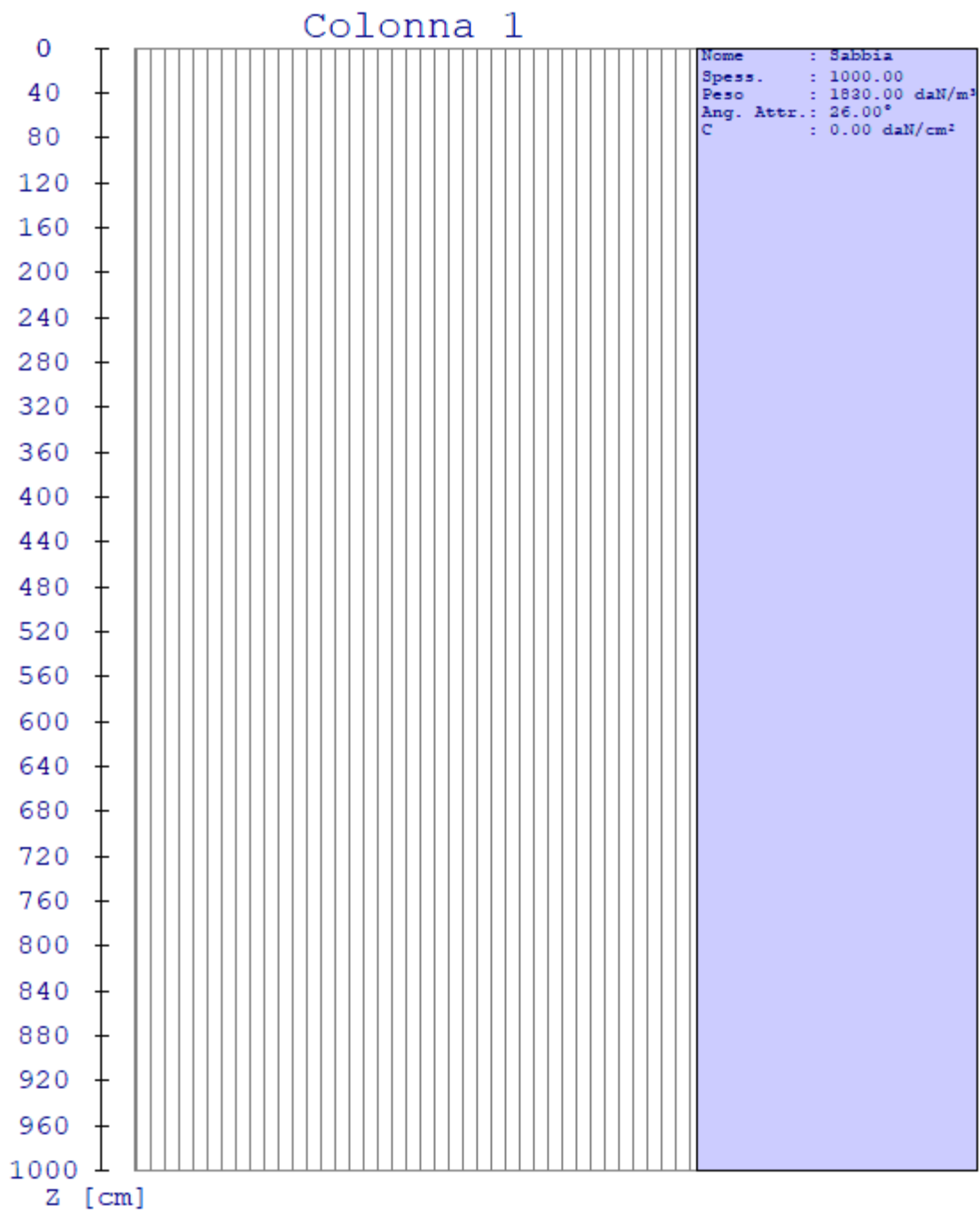
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Platee di fondazione	Capacità Portante SLU-SLV	4.75	4.75
	Capacità Portante SLD	6.91	6.91
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	161.59	161.59

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
3 Dati	19
3.1 Dati Generali	19
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	22
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	23
3.4 Elenco dei carichi.....	23
3.4.1 Pesi propri unitari - G1.	23
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	24
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.	24
3.4.4 Pesi Impalcati.	24
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	24
3.6 Geometria Struttura.....	24
3.6.1 Fili Fissi.....	25
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.....	25
3.6.3 Caratteristiche delle aste.....	27
3.6.4 Caratteristiche delle Piastre.....	28
3.6.5 Carichi distribuiti sugli elementi.....	28
4 Risultati di Calcolo.....	30
4.1 Tensioni sul Terreno.....	30
4.2 Verifica Elementi Bidimensionali.....	30
4.2.1 Verifica Piastre.....	30
4.2.1.1 Verifica Piastre in C.A.....	30
4.2.1.1.1 Dati Generali	30
4.2.1.1.2 Verifiche SLV - Flessione.....	31
4.2.1.1.3 Verifiche SLV - Taglio.....	31
4.2.1.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	32
4.2.1.1.5 Verifiche SLE - Tensioni di Esercizio	32
5 ALLEGATI.....	33
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	33
6 RELAZIONE GEOTECNICA	35
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.....	35
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	37
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	49
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....	49
7.2 Tensioni sul Terreno.....	51
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018).....	56

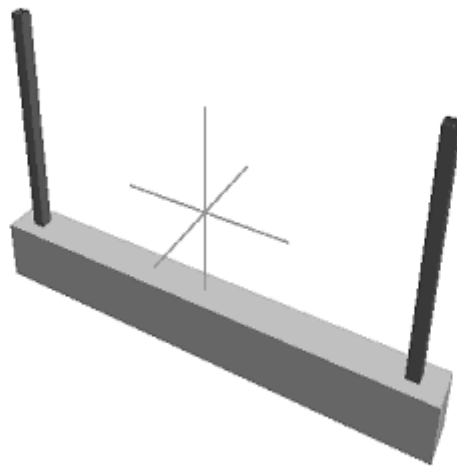
Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Relazione di calcolo

Progetto di nuova struttura ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Archivio: Fondazioni cancello - Data: 18/07/2022



Oggetto:

Committente:

Trina Solar Papiro S.r.l.

Progettista:

Progettista Strutturale:

Debora
DELLEGROTTAGLIE

Direttore dei Lavori:

1 Introduzione

1.1 Premessa

1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software

La relazione seguente riporta i dati relativi ai criteri di progettazione, alla geometria, alla meccanica della struttura descritta al relativo paragrafo, nonché i relativi risultati dei calcoli strutturali così come ricavati dal calcolatore elettronico tramite l'utilizzo del Software "FaTA-e" prodotto e distribuito da Stacec srl con sede in Bovalino (RC), e concesso in licenza al responsabile dei calcoli stessi.

FaTA-e è un programma sviluppato specificatamente per la progettazione e la verifica di edifici tridimensionali multipiano ed industriali realizzati con elementi strutturali in C.A., in Acciaio, in legno (massiccio e/o lamellare) o in muratura.

FaTA-e articola le operazioni di progetto secondo tre fasi distinte:

- 1) **preprocessore**: fase di Input dove viene definita e modellata interamente la struttura;
- 2) **solutore**: fase di elaborazione della struttura tramite un solutore agli elementi finiti;
- 3) **post-processore**: fase di verifica degli elementi, creazione degli elaborati grafici e della relazione di calcolo.

1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare

Comune : Salice Salentino

PROVINCIA : Lecce

Oggetto : Trave di fondazione cancello

Committente : TRINA SOLAR PAPIRO S.R.L.

Indirizzo : Piazza Borromeo, 14

Città : Milano

PROVINCIA : Milano

Telefono :

Progettista :

Indirizzo :

Città :

PROVINCIA :

Telefono :

Progettista Strutturale : Debora Dellegrottaglie

Indirizzo :

Città : Mesage

PROVINCIA : Brindisi

Telefono :

Direttore dei Lavori :

Indirizzo :

Città :

PROVINCIA :

Telefono :

Nome File :

1.2 Riferimenti Legislativi.

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."

UNI ENV 1992-1-1: Eurocodice 2:

"Progettazione delle strutture in calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

UNI ENV 1993-1-1: Eurocodice 3:

"Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici."

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."

Circolare CSLPP n. 7 del 21/01/2019:

"Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018."

1.3 Convenzioni, Unità di misura e simboli adottati.

Nei calcoli sono state utilizzate le seguenti unità:

- distanze	: cm
- forze, tagli, e sforzi normali	: daN
- coppie e momenti flettenti	: daNm
- carichi sulle aste	: daN/m
- carichi su superfici	: daN/m ²
- peso specifico	: daN/m ³
- tensioni e resistenze	: daN/m ²
- temperatura	: °C

I simboli adottati hanno il seguente significato:

q	: fattore di comportamento ;
Rck	: Resistenza caratteristica cubica a compressione del calcestruzzo;
fck	: Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo;
Ec	: Modulo elastico secante del calcestruzzo;
Ect	: Modulo elastico a trazione del calcestruzzo
fcd	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo;
fctk,0.05	: Resistenza caratteristica a trazione;
v	: Coefficiente di Poisson;
αt	: Coefficiente di dilatazione termica;
ps	: peso specifico;
fyk	: Resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio;
fik	: Resistenza caratteristica di rottura dell'acciaio;
fd	: resistenza di calcolo dell'acciaio;
A	: Superficie della sezione trasversale;
Jx	: Momento di inerzia rispetto all'asse X;
Jy	: Momento di inerzia rispetto all'asse Y;

J_{xy}	: Momento di inerzia centrifugo rispetto agli assi X ed Y;
J_t	: Fattore torsionale;
N	: sforzo normale;
M_T	: Momento Torcente;
M_{XZ}	: Momento Flettente X-Z;
T_{XZ}	: Taglio X-Z;
M_{XY}	: Momento Flettente X-Y;
T_{XY}	: Taglio X-Y;
f	: Frequenza del modo i-esimo;
T	: Periodo del modo i-esimo;
Γ_x	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione x;
Γ_y	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione y;
Γ_z	: Fattore di partecipazione del modo i-esimo in direzione z;
N_{sd}	: Sforzo Normale sollecitante di calcolo;
M_{sdXZ}	: Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
M_{sdXY}	: Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;
M_{tS}	: Momento Torcente sollecitante di calcolo;
V_{sdXZ}	: Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
V_{sdXY}	: Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
N_{Rd}	: Sforzo Normale resistente di calcolo;
M_{RdXZ}	: Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
M_{RdXY}	: Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;
M_{tR}	: Momento Torcente resistente di calcolo;
V_{RdXZ}	: Taglio X-Z resistente di calcolo;
V_{RdXY}	: Taglio X-Y resistente di calcolo;
σ_c	: Tensioni del calcestruzzo;
σ_s	: Tensioni delle armature;
$\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
$\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;
f/l	: rapporto freccia/lunghezza;
f_{lim}	: valore limite del rapporto freccia/lunghezza;

2 Descrizione del Modello.

2.1 Modello assunto per il calcolo.

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 rigidezza 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 cinematismo, 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 rigidezza 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.

2.2 Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE STATICA 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;
- carichi utente;
- torsioni accidentali;

I valori delle eccentricità accidentali per le torsioni sono i seguenti:

Imp. Reale	Torsioni Accidentali	
	e _x [cm]	e _y [cm]
1	26.1	0.0

Per ogni impalcato reale si riportano i dati relativi alle rigidezze e ai baricentri:

Imp. Reale	Rigidezze			Centro Massa		Centro Rigidezza	
	Rig X [kN/cm]	Rig Y [kN/cm]	Rig. Tors. [kNcm]	X [cm]	Y [cm]	xR [cm]	yR [cm]
1	13	13	775970	277.5	0.0	277.5	0.0

L'analisi sismica (statica equivalente) nella componente orizzontale è stata effettuata considerando un sistema di forze, agenti nella direzione del sisma considerato, applicate ad ogni piano nel centro di massa del piano stesso. Per poter effettuare questo tipo di analisi deve valere la condizione:

$$T_1 \leq 2.5 T_C$$

$$\text{Dir. X: } T_{1X} = 2 dx^{1/2} = 0.045 \text{ s}$$

$$\text{Dir. Y: } T_{1Y} = 2 dy^{1/2} = 0.045 \text{ s}$$

dx: spostamento massimo in dir. X dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0005 m

dy: spostamento massimo in dir. Y dell'impalcato più in alto dell'edificio = 0.0005 m

T_C = periodo di fine risonanza dello spettro.

Nel caso specifico il valore di T_C è pari a: 0.60

Le forze sono computate secondo le seguenti formule:

$$F_{Ih} = F_H (W_I z_I) / (\sum W_I z_I) ;$$

$$F_H = S_d (T_1) W_{tot} \lambda ;$$

$$F_{Iv} = F_V (W_I) / (\sum W_I) ;$$

dove:

z_I : quota dell'impalcato,

$S_d (T_1)$: ordinata spettro di risposta.

$\lambda = 0.85$ (se $N_{piani} \geq 3$ e se $T_1 \leq 2 T_C$) oppure 1.00 (in tutti gli altri casi) ;

$$W_I = (G_K + \sum_i \Psi_{Ei} Q_{ik}) ;$$

dove:

$$\Psi_{Ei} (SLU - SLD) = \Psi_{2i} \varphi ;$$

$$\Psi_{2i} = 0.30 ;$$

φ (vedi paragrafo "Pesi Impalcati");

Si riportano i valori totali delle azioni sismiche orizzontali di piano applicate agli impalcati reali:

Imp. Reale	Fhx [daN]	Fhy [daN]
1	4.23	4.23
Fh Totali	4.23	4.23

2.3 Condizioni di carico valutate

Dati Condizioni.

Nella seguente tabella vengono riportati i dati per la definizione delle condizioni di carico:

Azione	Tipo	Durata
--------	------	--------

FaTA e-version - Vers 35.1.11

Car. perm. strutt. (Gk1)	C.Perm. (Gk)	Permanente
Car. perm. non strutt. (Gk2)	C.p. non str. (Gk2)	Permanente
Carichi d'esercizio (Qk)	C. Ese. (Qk)	Lunga
Δt	Carico termico	Breve
Torsione Accidentale X	Azione Sismica	Istantanea
Torsione Accidentale Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma X	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Y	Azione Sismica	Istantanea
Sisma Z	Azione Sismica	Istantanea
Utente 1	Ignora	Permanente

Coefficienti di combinazione.

Nella seguente tabella vengono riportati i coefficienti di combinazione da normativa, relativi agli stati limite ultimi (SLV) e di danno (SLD):

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30kN)	0.7	0.5	0.3	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30kN)	0.7	0.5	0.3	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

Tutte le combinazioni sono da intendersi come somma dell'effetto considerato. Tali combinazioni vengono considerate sovrapponendo i diagrammi secondo la tecnica dell'involuppo.

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:

Comb.	Elementi della Struttura								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi_2\gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
Utente 1	
1*	1.00
2*	1.00
3*	1.00
4*	1.00
5*	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Elementi di fondazione A1									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5*	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

Comb.	Condizione
Utente 1	
1*	1.00
2*	1.00
3*	1.00
4*	1.00
5*	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00

14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00

*Combinazione fondamentale (par. 2.5.3, formula 2.5.1)

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									
Comb.	Condizione								
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	0	0	0	0	0	0
2	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
3	γG_{ns}	γG_{2ns}	γQ_{ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
4	γG_{ns}	γG_{2ns}	$\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	γQ_{ns}	0	0	0	0	0
5	γG_{ns}	γG_{2ns}	$-\Psi 0 \gamma Q_{ns}$	$-\gamma Q_{ns}$	0	0	0	0	0
6	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	0.30	0
7	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	1	0
15	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γG_s	γG_{2s}	$\Psi 2 \gamma Q_s$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00

Elementi di fondazione A1	
Comb.	Condizione

	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)	Tors. acc. X(Mx)	Tors. acc. Y(My)	Sisma X	Sisma Y	Sisma Z
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	0	0	0	0	0	0
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi 0 \gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	γ_{Qns}	0	0	0	0	0
5	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi 0 \gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$	0	0	0	0	0
6	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	0.30	0
7	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	0.30	0
8	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	1	-0.30	0
9	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	1	-0.30	0
10	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	0.30	0
11	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	0.30	0
12	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	1	0	-1	-0.30	0
13	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	-1	0	-1	-0.30	0
14	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	1	0
15	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	1	0
16	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	1	0
17	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	1	0
18	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	0.30	-1	0
19	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	0.30	-1	0
20	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	1	-0.30	-1	0
21	γ_{Gs}	γ_{G2s}	$\Psi 2 \gamma_{Qs}$	0	0	-1	-0.30	-1	0

Comb.	Condizione Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	1.00
14	1.00
15	1.00
16	1.00
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.00

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}
ELEMENTO	1.3	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ELEMENTO	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				
Comb.	Condizione			
	C.	C. p. non	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)

	perm.(Gk1)	str.(Gk2)		
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	γ_{Qns}	$-\Psi_0\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	γ_{Qns}
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_0\gamma_{Qns}$	$-\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			

	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00

Combinazioni quasi permanenti :

Elementi della Struttura				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00

Elementi di fondazione A1				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00

Elementi di fondazione A2				
Comb.	Condizione			
	C. perm.(Gk1)	C. p. non str.(Gk2)	C. ese.(Qk)	Delta T(DT)
1	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{Gns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Comb.	Condizione
	Utente 1
1	1.00
2	1.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

SLE	Caratteristiche					Frequenti					Q. Permanenti				
ELEMENTO	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}	γ_{Gns}	γ_{Qns}	γ_I	γ_{EG}	γ_{EQ}
ELEMENTO	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
ELEMENTO	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
Fondazione A2	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.

2.4 Procedura di Verifica degli elementi.

2.4.1 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:

- PressoTensoFlessione 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 la conoscenza:

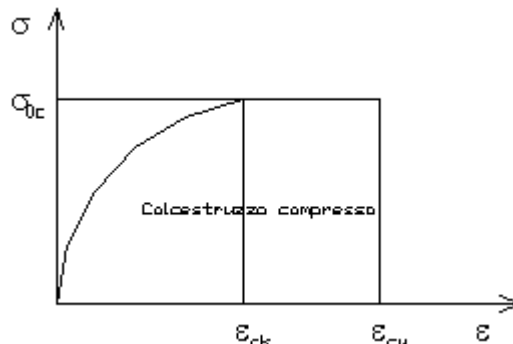
- del comportamento meccanico della sezione in esame;
- delle caratteristiche dei materiali di cui è composta;

- dei 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. La deformazione massima del calcestruzzo compresso è pari a 0.0035 nel caso di flessione semplice e composta; con asse neutro reale mentre è pari a 0.002 nel caso di compressione semplice;
4. La deformazione massima per l'acciaio teso sia pari a 0.01;
5. 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:



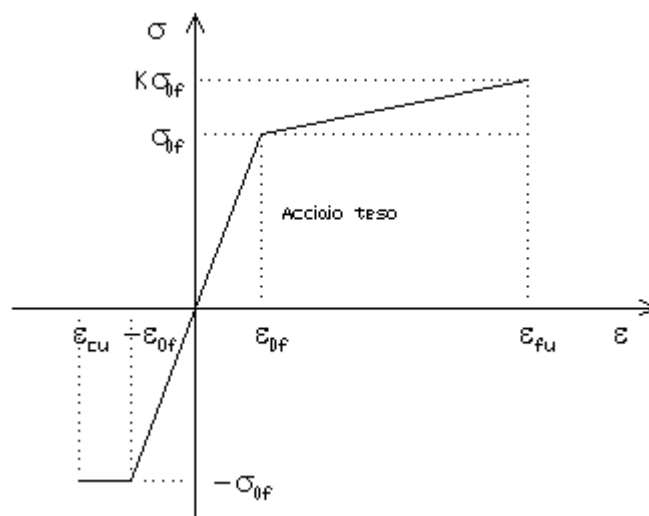
dove: $\epsilon_{ck} = 0.002$;
 $\epsilon_{cu} = 0.0035$;
 $\sigma_{0c} = 0.85 \cdot 0.83 \cdot R_{ck} / \gamma_c$;
 R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo;
 $\gamma_{m,c}$ = coefficiente di materiale del calcestruzzo;

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

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

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

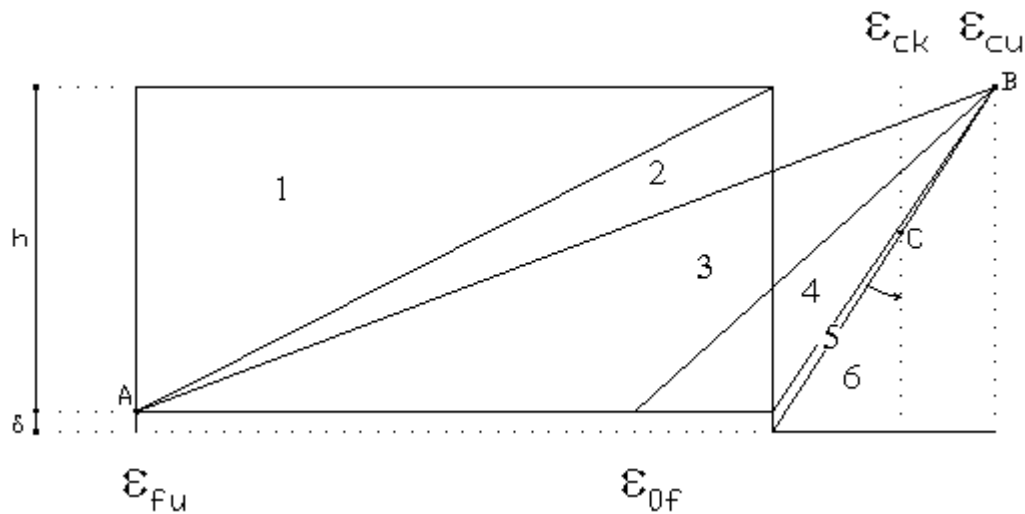
Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per l'acciaio è indicato nella seguente figura:



dove: $\epsilon_{0f} = \sigma_{0f} / E$;
 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 elastico-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. È 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 $h+\delta$. 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, deve risultare:

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

dove:

V_{Sd} : taglio sollecitante il calcolo;
 $V_{Rsd} = 0.9 d (A_{SW} / s) f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \sin\alpha$;
 $V_{Rcd} = 0.9 d b_W \alpha_c f'_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$;
 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.

- Stabilità

La verifica di instabilità degli elementi snelli in c.a. viene condotta attraverso un'analisi del secondo ordine che tiene in conto degli effetti flessionali dell'azione assiale sulla configurazione deformata degli elementi stessi.

Si sono assunti legami fra le azioni interne e le deformazioni che mettono in conto il comportamento non lineare dei materiali e si è trascurato il contributo del calcestruzzo teso.

Il valore limite della snellezza per ogni colonna è stato assunto pari a:

$$\lambda_{lim} = 25 / \sqrt{v}$$

dove:

$$v = N_{ed} / (A_c f_{cd})$$

$$C = 1.7 - r_m$$

$r_m = M_{01} / M_{02}$ è il rapporto fra i momenti flettenti del primo ordine alle due estremità del pilastro, positivo se i due momenti sono discordi sulla trave ($|M_{02}| \geq |M_{01}|$).

La snellezza della colonna da confrontare con λ_{lim} è pari a:

$$\lambda = \lambda_0 / i$$

λ_0 è la lunghezza libera d'inflessione definita in base ai vincoli di estremità ed i il raggio d'inerzia della sezioni in calcestruzzo non fessurato.

Con riferimento al punto 4.1.2.3.9.3 del D.M. 17/01/2018 in aggiunta al momento sollecitante esterno viene sommata un'aliquota dovuta ad un'eccentricità dello sforzo normale pari a 1/300 dell'altezza della colonna (difetto di rettilineità).

In aggiunta viene considerata un'aliquota aggiuntiva che tenga conto dell'inflessione della colonna pari a $e_2 := 0.222 e_{fy} l_0^2/h$.

- 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;

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 riferita alla coordinata x_i . La freccia relativa alla sezione x_j è pari a:

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

dove:

φ_A : rotazione dell'estremo iniziale dell'elemento;
 l : lunghezza dell'elemento;
 Δx : lunghezza del concio;
 θ_i : curvatura relativa al concio.

- Particolari prescrizioni per pareti non dissipative

Le pareti non dissipative sono state progettate utilizzando le sollecitazioni relative allo spettro elastico ($q = 1$).

2.4.2 Elementi in Acciaio.

- VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche di resistenza per gli elementi in acciaio risultano così organizzate:

Verifica di resistenza delle aste tese;
 Verifica di resistenza delle aste compresse;
 Verifica di resistenza delle aste inflesse;
 Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante;
 Verifica di resistenza delle aste soggette ad azione tagliante e flettente;
 Verifica di resistenza delle aste pressoinflesse;

La filosofia introdotta dall'Eurocodice 3 conduce a classificare le sezioni secondo il seguente prospetto

Sezione di Classe 1	Sezioni trasversali in grado di generare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta dall'analisi plastica senza alcuna riduzione di resistenza
Sezione di Classe 2	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il proprio momento resistente plastico ma con una capacità rotazionale limitata
Sezione di Classe 3	Sezioni trasversali in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque il valore di snervamento secondo una distribuzione lineare delle tensioni. Il momento resistente plastico non risulta raggiungibile per l'insorgere di fenomeni di instabilità locale
Sezione di Classe 4	Sezioni trasversali non in grado di raggiungere il momento resistente elastico e dunque con capacità di resistenza ridotte in seguito a fenomeni di instabilità locale

Per le sezioni sottili di classe 4 la normativa prevede la definizione e l'utilizzo delle grandezze efficaci degli elementi compressi per il calcolo delle proprietà elastiche degli stessi (proprietà efficaci). Di fatto l'utilizzo delle grandezze efficaci porta a considerare gli effetti dei fenomeni di instabilità locale tramite una riduzione (tanto più consistente quanto più la sezione risulta compressa) delle parti reagenti della sezione trasversale.

Verifiche Plastiche

Trazione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{t,Rd}$$

dove:

NE_d : azione di trazione di progetto;

$N_{t,Rd}$: resistenza a trazione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd})$$

dove:

$N_{pl,Rd}$: resistenza plastica di progetto;

$N_{u,Rd}$: resistenza ultima di progetto.

Inoltre

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{nett} \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{nett} : netta della sezione;

f_u, f_y : sono le tensioni di rottura e di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M2} : sono coefficienti riduttivi.

Compressione

La verifica consiste nell'accertare che risulti:

$$NE_d \leq N_{c,Rd}$$

dove:

NE_d : è l'azione di compressione di progetto;

$N_{c,Rd}$: è la resistenza a compressione di progetto calcolata come indicato in seguito.

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} \quad \text{Per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{Per sezioni di classe 4}$$

Dove, ancora:

A: area lorda della sezione;

A_{eff} : area efficace della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0}, γ_{M1} : coefficienti riduttivi.

Taglio

Il valore di progetto dell'azione tagliante in ogni sezione trasversale deve soddisfare la relazione:

$$V_{sd} / V_{pl,Rd} \leq 1$$

$V_{pl,Rd}$ è il valore del taglio resistente di progetto assunto pari a:

$$V_{pl,Rd} = (A_t \cdot f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

Dove, ancora:

A_t : area resistente al taglio della sezione;

f_y : tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{M0} : coefficiente riduttivo.

Flessione

Si verifica in questo caso che il valore del momento flettente di progetto in corrispondenza di ciascuna sezione trasversale analizzata soddisfi la seguente relazione:

$$M_{Sd} / M_{Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Rd} : momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione;

M_{Sd} : valore del momento di progetto.

M_{Rd} è determinato in funzione della classe della sezione.

$$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per le classi 1 e 2}$$

$$M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 3}$$

$$M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{Mo} \quad \text{per la classe 4}$$

dove:

W_{pl} : è il modulo di resistenza plastico;

W_{el} : è il modulo di resistenza elastico;

W_{eff} : è il modulo di resistenza della sezione efficace;

f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;

γ_{Mo} : è un coefficiente riduttivo.

Flessione e Taglio

Quando la forza di taglio è maggiore della metà del valore del taglio resistente plastico il momento resistente plastico viene ridotto della quantità

$$(1 - \rho)$$

dove:

$$\rho = ((2 \cdot V_{Sd} / V_{pl,Rd}) - 1)^2$$

Dove vale la terminologia assunta per le verifiche a taglio.

Presso Flessione

Per sezioni di classe 1 o 2 la verifica viene condotta controllando che

$$(M_{y,Ed} / M_{Ny,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{Nz,Rd}) \leq 1$$

dove:

$M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$: momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;

$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: momenti flettenti di progetto nelle due direzioni analizzate;

Per sezioni di classe 3, in assenza di azioni di taglio, la verifica a presso o tenso-flessione è condotta in termini tensionali utilizzando le verifiche elastiche.

Per sezioni di classe 4 le verifiche sono condotte sempre in regime tensionale elastico ma utilizzando le sole parti efficaci della sezione trasversale.

Verifiche Elastiche

Le verifiche in campo elastico vengono effettuate in modo che in nessun punto della sezione venga superato il valore della resistenza di calcolo.

La formula utilizzata è:

$$\sigma_{id} \leq f_d$$

Dove: $f_d = f_y / \gamma_m$

$$\sigma_{id}(x,y) = \sqrt{(\sigma(x,y) + 3 \cdot \tau^2(x,y))}$$

Dove:

f_d : valore della tensione di progetto;

f_y : valore di snervamento dell'acciaio;

γ_m : coefficiente di riduzione che dipende dalla normativa di riferimento;

$\sigma_{id}(x,y)$: tensione ideale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\tau(x,y)$: tensione tangenziale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

$\sigma(x,y)$: tensione normale nel punto di coordinate x ed y della sezione;

inoltre,

$$\sigma(x,y) = N / A + ((M_x \cdot J_y + M_y \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot y - ((M_y \cdot J_x + M_x \cdot J_{xy}) / (J_x J_y - J_{xy}^2)) \cdot x$$

$$\tau(x,y) = V / A_T$$

Dove, rispetto al sistema di riferimento baricentrico utilizzato:

x, y: ascissa e ordinata di un punto generico della sezione;

N, M_x , M_y : azioni esterne capaci di generare tensioni normali sulla sezione;

V: azione esterna capace di generare tensioni tangenziali sulla sezione;

J_x , J_y , J_{xy} : momenti d'inerzia della sezione;

A_T : area resistente al taglio della sezione;

- VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Le verifiche di stabilità delle aste vengono effettuate nell'ipotesi che la sezione trasversale sia uniformemente compressa. Deve essere sempre:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

N_{Ed} : è l'azione di compressione di calcolo;

$N_{b,Rd}$: è la resistenza all'instabilità nell'asta compressa data da:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

χ : coefficienti dipendenti dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato, desunti in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata dalla seguente formula:

$$\chi = 1 / \phi + \sqrt{(\phi^2 - \lambda_a^2)} \leq 1$$

dove:

$$\phi = 0.5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\lambda - 0.2)_a + \lambda_a^2]$$

α : fattore di imperfezione opportunamente tabellato;

Inoltre:

$$\lambda_a = \sqrt{A} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 1, 2 e 3}$$

$$\lambda_a = \sqrt{A_{eff}} \cdot f_y / N_{cr} \quad \text{per sezioni di classe 4}$$

N_{cr} : carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

- VERIFICA DEGLI SPOSTAMENTI LATERALI

Ai sensi del punto 4.2.4.2.2 delle NTC vengono controllati gli spostamenti laterali alle sommità delle colonne per le combinazioni SLE. Gli spostamenti devono limitarsi ad una frazione dell'altezza della colonna e dell'altezza complessiva dell'edificio. Il valore limite deve essere valutato sulla base degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione e delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

- CONTROLLO DEL CONTENIMENTO DEL DANNO NEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI.

Ai sensi del punto 7.3.7.2 delle NTC viene verificato che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Per gli edifici in classe I e II, questa verifica si ritiene soddisfatta se gli spostamenti d'interpiano calcolati allo SLD sono inferiori al valore limite, funzione del tipo di elementi non strutturali presenti. Per edifici in classe d'uso III e IV il controllo viene effettuato agli SLO.

Compatibilità tra fattore di comportamento e classificazione delle sezioni in acciaio

Ai sensi del punto 7.5.3.1 e della tabella 7.5.III delle NTC il valore della classe delle sezioni delle aste che dissipano energia deve essere compatibile con la classe di duttilità e con il fattore di comportamento utilizzato.

- VERIFICHE INSTABILITÀ FLESSO-TORSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.2 delle NTC.

Una trave con sezione ad I o H soggetta a flessione nel piano dell'anima, con la piattabanda compressa non sufficientemente vincolata lateralmente, deve essere verificata nei riguardi dell'instabilità flessione-torsionale secondo la formula:

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} \leq 1$$

dove:

M_{Ed} : massimo momento flettente di calcolo

$M_{b,Rd}$: momento resistente di progetto per l'instabilità.

Il momento resistente di progetto per i fenomeni di instabilità di una trave lateralmente non vincolata può essere assunto pari a

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_{yk} / \gamma_{M1}$$

dove:

W_y : modulo resistente della sezione:

- per le sezioni di classe 1 e 2 è pari al modulo plastico : $W_y = W_{pl,y}$

- per le sezioni di classe 3 è pari al modulo elastico : $W_y = W_{el,y}$

- per le sezioni di classe 4 è pari al modulo efficace : $W_y = W_{eff,y}$

χ_{LT} : fattore di riduzione per l'instabilità flessione-torsionale, dipendente dal tipo di profilo impiegato; può essere determinato per profili laminati o composti saldati dalla formula:

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1,0 \\ \frac{1}{\bar{\lambda}_{LT}^2} \cdot \frac{1}{f} \end{cases}$$

dove:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}_{LT}^2 \right].$$

Il coefficiente di snellezza adimensionale è dato dalla formula:

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

M_{cr} : momento critico elastico di instabilità torsionale, calcolato considerando la sezione lorda del profilo e i ritegni torsionali nell'ipotesi di diagramma di momento flettente uniforme.

α_{LT} è il fattore di imperfezione ottenuto dalle indicazioni riportate nella Tab. 4.2.VII.

$\bar{\lambda}_{LT,0}$ è stato assunto pari a 0.4. β è stato assunto pari ad 0.75.

Il fattore f considera la reale distribuzione del momento flettente tra i ritegni torsionali dell'elemento inflesso ed è definito dalla formula:

$$f = 1 - 0,5(1 - k_c) \left[1 - 2,0(\bar{\lambda}_{LT} - 0,8)^2 \right],$$

k_c assume i valori riportati in Tab. 4.2.VIII.

Tabella 4.2.VII. Definizione delle curve d'instabilità per le varie tipologie di sezione e per gli elementi inflessi.

Sezione trasversale	Limiti	Curva di instabilità da Tab. 4.2.VI
Sezione laminata ad I	$h/b \leq 2$	b
	$h/b > 2$	c
Sezione composta saldata	$h/b \leq 2$	c
	$h/b > 2$	d
Altre sezioni trasversali		d

- VERIFICHE INSTABILITA' PRESSO-FLESSIONALE.

Nell'esecuzione di tali verifiche si è fatto uso del punto 4.2.4.1.3.3 delle NTC. Tale paragrafo indica che per elementi strutturali oggetti a compressione e flessione, occorre studiare i relativi fenomeni di instabilità facendo riferimento a normative di comprovata validità.

In tal senso si è optato per la norma UNI EN 1993-1-1:2005 la quale al punto 6.3.3 ed all'annesso B indica le procedure da adottare per effettuare le verifiche in questione.

- GERARCHIA DELLE RESISTENZE.

Ai sensi del punto 7.5.4.3 delle NTC, per assicurare lo sviluppo del meccanismo globale dissipativo è stata rispettata la gerarchia delle resistenze tra la trave e la colonna. Inoltre sono state rispettate tutte le regole di dettaglio previste nelle NTC, e per ogni nodo colonna-trave è stata verificata la seguente condizione:

$$\sum M_{C,pl,Rd} \geq \gamma_{RD} \cdot \sum M_{b,pl,Rd}$$

dove:

$\gamma_{RD} = 1,3$ se struttura in classe CD "A" e 1.1 se struttura in classe CD "B";

$M_{C,pl,Rd}$: momento resistente della colonna calcolato per i livelli di sollecitazione assiale presenti nella colonna nelle combinazioni sismiche delle azioni;

$M_{b,pl,Rd}$: momento resistente delle travi che convergono nel nodo trave-colonna.

- EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.

Nell'analisi della struttura, in quella dei sistemi di controvento e nel calcolo delle membrature si è tenuto conto degli effetti delle imperfezioni geometriche e strutturali quali: mancanza di verticalità o di rettilineità, mancanza di accoppiamento e le inevitabili eccentricità minori presenti nei collegamenti reali.

A tal fine tali effetti sono stati inclusi implicitamente nel calcolo della resistenza degli elementi strutturali così come indicato al punto 4.2.3.5 delle NTC.

- STABILITÀ DEI PANNELLI D'ANIMA A TAGLIO.

I pannelli d'anima degli elementi strutturali, laminati oppure realizzati in soluzione composta saldata, devono essere verificati nei confronti dei fenomeni di instabilità dell'equilibrio allo stato limite ultimo (vedi C4.2.4.1.3.4.1 – Circolare esplicativa e UNI EN 1993-1-5:2007).

Ed essendo, inoltre:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_y}} \quad \text{con } f_y \text{ in } \frac{N}{\text{mm}^2}$$

I pannelli non irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{72}{\eta} \cdot \varepsilon$$

Mentre i pannelli irrigiditi vanno verificati se:

$$\frac{h_w}{t} \geq \frac{31}{\eta} \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}$$

Il contributo resistente delle ali (piattabande) si calcola tramite la formula seguente:

$$V_{bf,Rd} = \frac{b_f \cdot t_f^2 \cdot f_{yf}}{c \cdot \gamma_{M1}} \cdot \left[1 - \frac{M_{Ed}}{M_{f,Rd}} \right]$$

Il contributo resistente dell'anima si calcola, invece, tramite la formula seguente:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

h_w	Altezza del pannello
t	Spessore del pannello
a	Larghezza del pannello
V_{bw,Rd}	Contributo resistente dell'anima
V_{bf,Rd}	Contributo resistente delle ali (piattabande)
f_{yw}	Valore di snervamento dell'acciaio dei pannelli d'anima
b_{f,sup}	Larghezza dell'ala superiore
b_{f,inf}	Larghezza dell'ala inferiore
t_{f,sup}	Spessore dell'ala superiore
t_{f,inf}	Spessore dell'ala inferiore
h	Altezza totale della sezione (comprese le ali)

- Particolari prescrizioni per distribuzione irregolare di tamponamenti ed impianti

Nel caso di distribuzione fortemente irregolare in altezza di tamponamenti ed impianti, deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi.

Questo requisito si intende soddisfatto incrementando le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti come descritto nel paragrafo 7.2.3 delle N.T.C. I fattori di sovrarresistenza utilizzati nel presente calcolo sono:

Impalcato	Fatt. Sovr.
1	1.00

- Operazioni per il controllo della duttilità (DUT) richiesta dagli elementi in c.a

Nel caso di comportamento strutturale dissipativo il comportamento sismico della struttura è largamente dipendente dal comportamento delle sue zone dissipative, esse devono formarsi ove previsto e mantenere, in presenza di azioni cicliche, la

capacità di trasmettere le necessarie sollecitazioni e di dissipare energia, garantendo la capacità in duttilità relativa alla classe di duttilità scelta.

I dettagli costruttivi delle zone dissipative e delle connessioni tra queste zone e le restanti parti della struttura, nonché dei diversi elementi strutturali tra loro, sono fondamentali per un corretto comportamento sismico e devono essere esaurientemente specificati negli elaborati di progetto.

Nel caso di analisi lineare la verifica di duttilità si può ritenere soddisfatta, rispettando per tutti gli elementi strutturali, sia primari sia secondari, le regole specifiche per i dettagli costruttivi precisate dalle norme per le diverse tipologie costruttive.

3 Dati

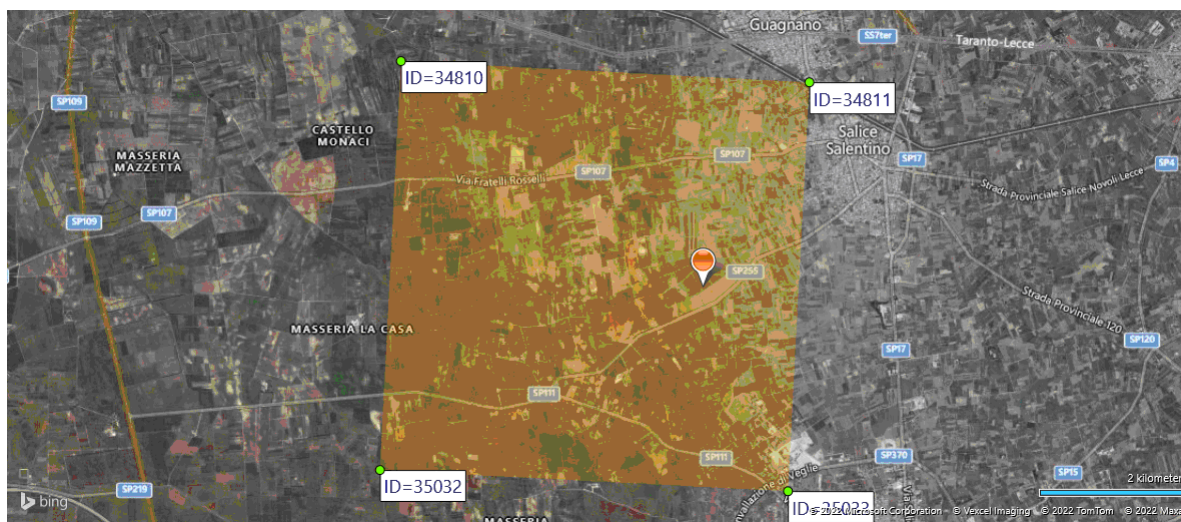
3.1 Dati Generali

Numero Impalcati : 1
 Numero delle tipologie di sezioni trasversali usate : 2
 Numero delle tipologie di solaio utilizzate : 0

Impalcato	Quota assoluta min [cm]	Quota assoluta max [cm]	Quota relativa min [cm]	Quota relativa max [cm]	Numero Colonne	Numero Travi
Fondazione	0.00	0.00	0.00	0.00	0	3
Piano 1	0.00	225.00	225.00	225.00	2	0

Coordinate (Datum WGS84) del sito : Latitudine = 40.3700° - Longitudine = 17.9367°

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°

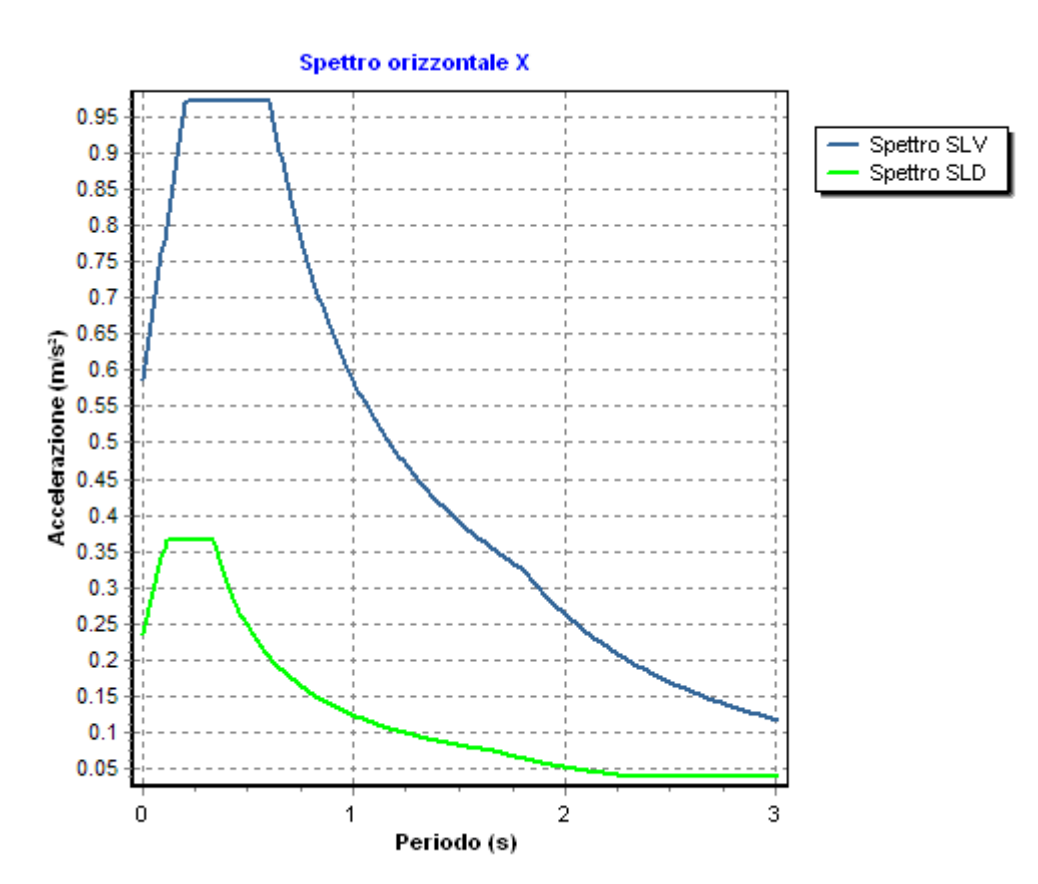


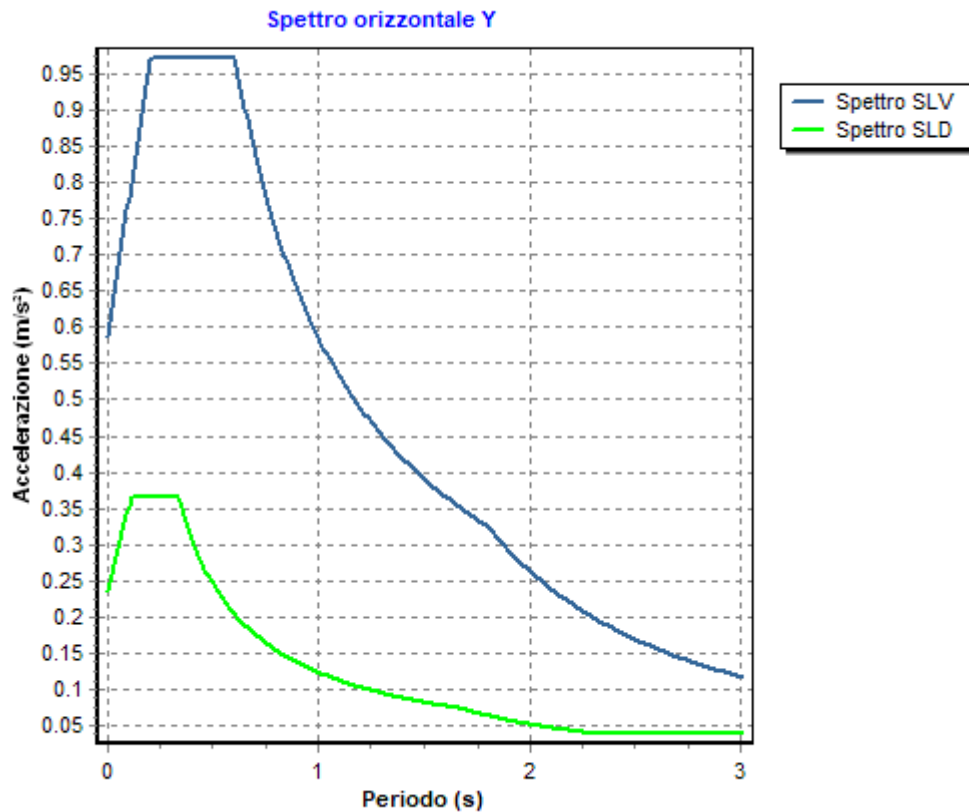
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
34810	40.3988	17.8890
34811	40.3962	17.9545
35032	40.3488	17.8856
35033	40.3462	17.9511

Zona sismica : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50
 Classe di duttilità: Non dissipativa
 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	0.050		0.061		0.020		0.015	
Coefficiente F_0	2.477		2.585		2.338		2.337	
Periodo T_c^*	0.472		0.532		0.226		0.158	
Coefficiente S_s	1.20		1.20		1.20		1.20	
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.00		1.00		1.00		1.00	
Prodotto $S_s \cdot S_t$	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T_B	0.20		0.22		0.11		0.08	
Periodo T_C	0.60		0.66		0.34		0.25	
Periodo T_D	1.80		1.84		1.68		1.66	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	0.667	0.667	1.000	1.000	*	*	*	*

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





- FATTORI DI COMPORTAMENTO -

Fattore di comportamento direzione x (qx) : 1.50
 Fattore di comportamento direzione y (qy) : 1.50
 Fattore di comportamento direzione z (qz) : 1.50

Modulo di Winkler traslazionale : 5.00 daN/cm³
 Modulo di Winkler tangenziale : 2.50 daN/cm³
 Delta Termico aste di elevazione : 0
 Delta Termico aste di fondazione : 0
 Modulo di omogeneizzazione (per SLE) : 15
 Classe di servizio per le strutture in legno : 2

Coeff. di riduzione per rigidità fessurata:

SLV-SLC

Pilastrini

Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale

Travi

Assiale da Carico Assiale
 Flessione da Carico Assiale
 Taglio da Carico Assiale

Pareti

Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00

Platee

Nel Piano : 1.00
 Fuori Piano : 1.00

SLD-SLO

Pilastrini

Assiale da Carico Assiale

	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Travi		
	Assiale	da Carico Assiale
	Flessione	da Carico Assiale
	Taglio	da Carico Assiale
Pareti		
	Nel Piano	: 1.00
	Fuori Piano	: 1.00
Platee		
	Nel Piano	: 1.00
	Fuori Piano	: 1.00
Delta termico		
	Slv	: 0.50
	Sle	: 0.75
Copriferro Travi di Fondazione		: 4.00 cm

3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso dei seguenti materiali divisi per categoria di appartenenza:

b - Calcestruzzo

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	α [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	FC	γ _{m,c}	Ect/Ec	fck [daN/cm ²]	fcm [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	ftd SLU [daN/cm ²]	fed SLD [daN/cm ²]	ftd SLD [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	ε _{c2} [%]	ε _{cu2} [%]
Clc1	C25/30	300	0.15	2500	1.0E-005	314758.1	-	1.50	0.50	250.0	-	141.7	12.0	212.5	18.0	18.0	25.6	2.00	3.50

c - Acciaio per C.A.

Nome	Tipo	γ _m	FC	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	fd SLD [daN/cm ²]	fd SLE [daN/cm ²]	k	ε _{ud} [%]
Barre1	B450C	1.15	-	2100000.0	4500.0	5400.0	3913.0	4500.0	3913.0	1.00	10.00

d - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m ³]	α [1/°C]	E [daN/cm ²]	FC	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}	fy [daN/cm ²]	fu [daN/cm ²]
Acciaio1	UNI EN 10025-2	S235	0.30	7850	1.2E-005	2100000.0	1.00	1.05	1.05	1.25	2350.0	3600.0

3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna	: nome della colonna stratigrafica;
Filo	: filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Impalcato	: Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
Falda	: Presenza della falda;
Prof. Falda	: Profondità della falda (se è presente);
Spicc. Fond.	: Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
No. Strati	: Numero degli strati della colonna stratigrafica.
RQD	: (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

3.4 Elenco dei carichi.

3.4.1 Pesi propri unitari - G1.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]
Fondazione	-	-	-
Piano 1	-	-	-

- Analisi dei Carichi -

3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.

Impalcato	Solai [daN/m ²]	Balconi [daN/m ²]	Scale [daN/m ²]	Influenza Tramezzi [daN/m ²]	Tamponature [daN/m]
Fondazione	150	150	150	100	582
Piano 1	150	150	150	0	0

- Analisi dei Carichi -

Fondazione

Influenza Tramezzi

Il peso proprio degli elementi divisori interni viene ragguagliato ad un carico permanente portato uniformemente distribuito come definito dal punto 3.1.3.1 - Elementi divisori interni (D.M. 17/01/2018)

Piano 1

3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.

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

Impalcato	Carichi d'esercizio [daN/m ²]		
	Solai	Balconi	Scale
Fondazione	200	400	400
Piano 1	200	400	400

3.4.4 Pesì Impalcati.

Ai fini della valutazione dei pesi "W" a livello dei vari impalcati, si tiene conto dei carichi di tipo G1 relativi agli elementi strutturali e dei carichi di tipo G2 relativi agli elementi non strutturali sommati ai sovraccarichi d'esercizio Qk moltiplicati per una aliquota Ψ_{2i} (determinata dalla destinazione d'uso dell'opera ai vari piani

$$W_i = G1_i + G2_i + \Psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Dove il pedice "i" è il piano i-esimo della struttura.

Impalcato	Destinazione	Ψ_{2i}
Fondazione	Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30kN)	0.3
Piano 1	Categoria G: Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30kN)	0.3

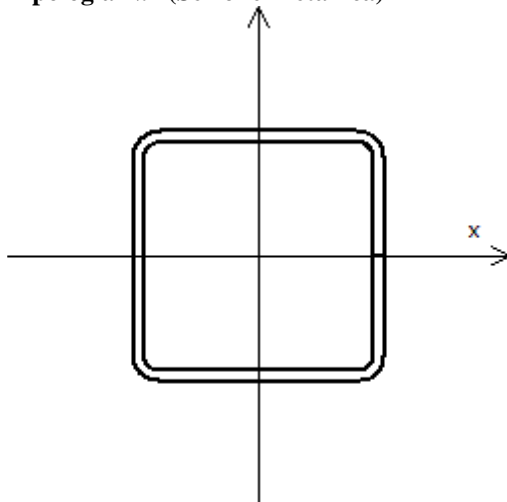
Per balconi e scale verranno usati i coefficienti calcolati come i maggiori tra quelli relativi alla categoria di carico di piano ed i seguenti:

Cat.	Destinazione	Ψ_{2i}
C2	Balconi, ballatoi e scale	0.6

Imp. Reale	G1 [daN]	G2 [daN]	$\Psi_2 \cdot Q_k$ [daN]	W (SLV-SLD) [daN]
0	3530.29	693.75	166.50	4390.54
1	61.54	0.00	0.00	61.54

3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.

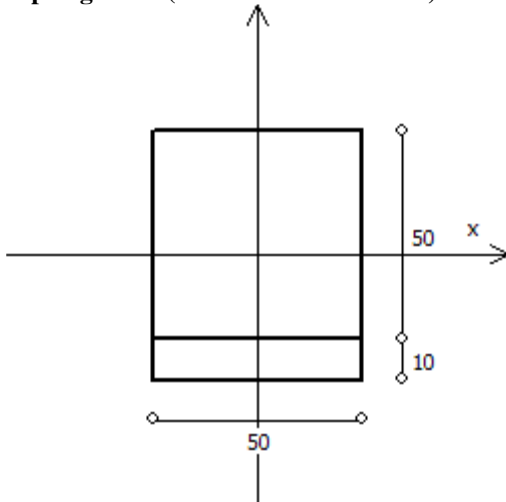
Tipologia N.1 (Sezione Metallica)



Nome = Q150x63

A = 35 cm²
 J_x = 1173.45 cm⁴
 J_y = 1173.45 cm⁴
 J_{xy} = 0.00 cm⁴
 J_t = 1869.44 cm⁴
 Materiale = Acciaio1
 Peso = 27.35 daN/ml

Tipologia N.2 (Sezione di Fondazione)



A = 2500 cm²
 J_x = 520833 cm⁴
 J_y = 520833 cm⁴
 J_t = 777083 cm⁴
 Materiale = Cls1
 Peso = 625 daN/ml

3.6 Geometria Struttura.

3.6.1 Fili Fissi.

Numero : numerazione del filo fisso.
 Ascissa : coordinata X del filo fisso.
 Ordinata : coordinata Y del filo fisso.
 Angolo : angolo del filo fisso (in gradi);
 Tipo : tipo del filo fisso.

Numero	Ascissa [cm]	Ordinata [cm]	Quota [cm]	Angolo [°]	Tipo
1	0.00	0.00	0.00	0.00	4
2	33.00	0.00	0.00	0.00	5
3	522.00	0.00	0.00	0.00	5
4	555.00	0.00	0.00	0.00	6

3.6.2 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	0.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
2	33.0	0.0	0.0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0.00	0.00	0.00	0.00
3	522.0	0.0	0.0	Fondazione	-	p	p	p	p	p	p	0.00	0.00	0.00	0.00
4	555.0	0.0	0.0	Fondazione	-	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
5	33.0	0.0	225.0	Piano 1	M1	np	np	np	np	np	np	0.00	0.00	0.00	0.00
6	522.0	0.0	225.0	Piano 1	M1	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	277.50	0.00	225.00

3.6.3 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
 NI : nodo iniziale dell'asta
 NF : nodo finale dell'asta
 Tipo : funzione dell'asta
 Sez : sezione trasversale associata all'asta
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta
 Imp. : impalcato di appartenenza dell'asta
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

	Vincoli interni
--	-----------------

Asta	Fili	NI	NF	Tipo	Sez	L [cm]	Imp.	Kwn [daN/c m³]	Kwt [daN/c m³]	Estremo In.						Estremo Fin.						
										SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	SpoX	SpoY	SpoZ	RotX	RotY	RotZ	
1	1, 2	1	2	Trave Fond.	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	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	2, 3	2	3	Trave Fond.	2	489.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	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	3, 4	3	4	Trave Fond.	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	2	5	2	Pilastro	1	225.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	3	6	3	Pilastro	1	225.00	Piano 1	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.

Carichi Globali Aste

- Asta : numero dell'asta come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
 C.C. : condizione di carico come da paragrafo "Condizioni di carico valutate";
 DGlob : direzione dei carichi secondo il sistema di riferimento globale dell'asta;
 in : valore del carico distribuito relativo al nodo iniziale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste";
 fin : valore del carico distribuito relativo al nodo finale come da paragrafo "Caratteristiche delle aste".

Asta	Imp.	Fili	C.C.	DGlob X [daN/m]		DGlob Y [daN/m]		DGlob Z [daN/m]	
				in.	fin.	in.	fin.	in.	fin.
1	Fondazione	1, 2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-625.00	-625.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-125.00	-125.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
2	Fondazione	2, 3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-625.00	-625.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-125.00	-125.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
3	Fondazione	3, 4	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-625.00	-625.00
			Car. Perm. G2	0.00	0.00	0.00	0.00	-125.00	-125.00
			Car. Eserc.	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	-100.00
4	Piano 1	2	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-27.35	-27.35
5	Piano 1	3	Car. Perm. G1	0.00	0.00	0.00	0.00	-27.35	-27.35

3.6.5 Carichi concentrati sui nodi.

- Nodo : numero del nodo come da 3.5.1
 C.C. : condizione di carico come da 2.3
 Fx : eventuale azione esterna sul nodo in direzione X rispetto al sistema di riferimento globale
 Fy : eventuale azione esterna sul nodo in direzione Y rispetto al sistema di riferimento globale
 Fz : eventuale azione esterna sul nodo in direzione Z rispetto al sistema di riferimento globale
 Mx : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse X del sistema di riferimento globale
 My : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse Y del sistema di riferimento globale
 Mz : eventuale momento applicato sul nodo attorno all'asse Z del sistema di riferimento globale

Nodo	C.C.	Fx [daN]	Fy [daN]	Fz [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]	Mz [daNm]
5	Utente 1	0.00	0.00	-450.00	0.00	630.00	0.00
6	Utente 1	0.00	0.00	-450.00	0.00	-630.00	0.00

4 Risultati di Calcolo.

4.1 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 1.I

Tensioni Terreno								
				SLV	SLD	SLE		
				A1	A1	Caratt.	Freq.	Q. Perm.
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]	σ_t [daN/cm ²]
1	Fondazione	1-2	0.00	0.00(6)	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
			16.50	0.00(6)	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
			33.00	0.00(6)	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
2	Fondazione	2-3	0.00	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			244.50	0.04(0) *	0.03(0) *	0.03(0) *	0.03(0) *	0.03(0) *
			489.00	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
3	Fondazione	3-4	0.00	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			16.50	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			33.00	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)

* valore massimo.

4.2 Verifica Aste.

4.2.1 Verifiche Travi di Fondazione in C.A. .

Qui di seguito vengono riportate le tabelle riportanti i risultati delle verifiche relative alle travi di fondazione della struttura.

4.2.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta

Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 ϵ_{c2} : deformazione di contrazione del calcestruzzo al raggiungimento della massima tensione;
 ϵ_{cu2} : deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 A_{sup} : valore dell'area di armatura presente all'estradosso;
 A_{inf} : valore dell'area di armatura presente all'intradosso;
 A_{fl} : valore dell'area di armatura presente nella sezione;

Azioni Sollecitanti:

N_{sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{sdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{sdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

ϵ_{ClS} : deformazione massima del calcestruzzo compresso
 ϵ_{acc} : deformazione massima dell'armatura tesa

Azioni Resistenti:

N_{Rd} : Sforzo Normale Resistente;
 M_{RdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z resistente di calcolo;
 M_{RdXY} : valore del Momento Flettente X-Y resistente di calcolo;

C : campo di rottura
 S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 2.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	εc2 [%]	εcu 2 [%]	X [cm]	Cop [cm]	Asup [cm²]	Ainf [cm²]	An [cm²]	Azioni Sollecitanti			εcls [%]		εacc [%]		Azioni Resistenti			C	S	Esito
												Nsd [daN]	Msdtx [daNm]	Msdty [daNm]	Nrd [daN]	Mrdtx [daNm]	Mrdty [daNm]	Nrd [daN]	Mrdtx [daNm]	Mrdty [daNm]				
1	1	Fondazione	1-2	2	2.00	3.50	0	4.0	6.16	6.16	13.89	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	
					2.00	3.50	22	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-29	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	341.27	V		
					2.00	3.50	33	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-37	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	261.29	V		
2	2	Fondazione	2-3	2	2.00	3.50	0	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-1802	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	5.42	V		
					2.00	3.50	237	4.0	6.16	6.16	13.89	0	962	-	0.59	1.86	0	9767	-	2	10.15	V		
					2.00	3.50	489	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-1802	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	5.42	V		
3	3	Fondazione	3-4	2	2.00	3.50	0	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-37	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	261.29	V		
					2.00	3.50	3	4.0	6.16	6.16	13.89	0	-29	-	0.59	1.86	0	-9767	-	2	341.27	V		
					2.00	3.50	33	4.0	6.16	6.16	13.89	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	

4.2.1.2 Verifiche SLV - Taglio

Camp. : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop. : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Blocco : Ini : tratto (iniziale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Med : tratto (mediano) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 Fin : tratto (finale) nel quale le staffe vengono mantenute costanti;
 cot(θ) : cotangente dell'angolo θ;
 ASag : area del singolo sagomato;

Tagli Sollecitanti:

VsdXZ : valore del Taglio X-Z sollecitante di calcolo;
 VsdXY : valore del Taglio X-Y sollecitante di calcolo;
 Valore massimo del taglio calcolato analizzando la struttura con lo spettro elastico.

Tagli Resistenti:

VrdXZ : valore del Taglio X-Z resistente di calcolo;
 VrdXY : valore del Taglio X-Y resistente di calcolo;

φ : diametro della staffa;
 Nbr : numero di bracci di cui è composta la staffa;
 DStaffe : interasse tra le staffe;
 LTR : lunghezza dei tratti per cui si ha DStaffe;
 SXY : coefficiente di sicurezza relativo a VsdXY
 SXZ : coefficiente di sicurezza relativo a VsdXZ
 Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;
 : NV_min = Minimi di normativa non rispettati;

Tabella 3.I

Camp.	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop. [cm]	Blocco	cot(θ)	ASag [cm²]	Tagli Sollecitanti		Tagli Resistenti		φ [mm]	Nbr	DStaffe [cm]	Ltr [cm]	Sxy	Sxz	Esito
									VsdXY [daN]	VsdXZ [daN]	Vrdxy [daN]	Vrdxz [daN]							
1	1	Fondazione	1-2	2	4.0	Ini	2.5	0.00	0	293	-	30298	8	2	13	26	-	103.33	V
2	2	Fondazione	2-3	2	4.0	Ini	2.5	0.00	0	2435	-	30298	8	2	13	474	-	12.44	V

3	3	Fondazione	3-4	2	4.0	Ini	2.5	0.00	0	293	-	30298	8	2	13	25	-	103.33	V
---	---	------------	-----	---	-----	-----	-----	------	---	-----	---	-------	---	---	----	----	---	--------	---

4.2.1.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Azioni Sollecitanti:

- N_{sd} : Sforzo Normale Sollecitante;
 M_{sdXZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 M_{sdXY} : valore del Momento Flettente X-Y sollecitante di calcolo;

Tensioni:

- σ_c : tensioni d'esercizio del calcestruzzo;
 σ_s : tensioni d'esercizio dell'acciaio;

Tensioni Limite:

- $\sigma_{c,lim}$: Tensioni limite del calcestruzzo;
 $\sigma_{s,lim}$: Tensioni limite dell'acciaio;

S : valore del coefficiente di sicurezza minimo della sezione;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

Tabella 4.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	X [cm]	Azioni Sollecitanti			Tensioni		Tensioni Limite		S	Esito
								N_{sd} [daN]	M_{sdXZ} [daNm]	M_{sdXY} [daNm]	σ_c [daN/cm ²]	σ_s [daN/cm ²]	$\sigma_{c,lim}$ [daN/cm ²]	$\sigma_{s,lim}$ [daN/cm ²]		
1	1	Fondazione	1-2	2	4.0	Caratt.	0	0	0	-	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
							22	0	-21	-	0.17	-8.43	150.00	3600.00	426.84	V
							33	0	-28	-	0.22	-11.01	150.00	3600.00	326.89	V
							Q.Perm	0	0	-	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V
							22	0	-19	-	0.16	-7.74	112.50	3600.00	465.32	V
							33	0	-25	-	0.21	-10.11	112.50	3600.00	356.15	V
2	2	Fondazione	2-3	2	4.0	Caratt.	0	0	-1332	-	10.78	-530.77	150.00	3600.00	6.78	V
							237	0	711	-	5.76	-283.48	150.00	3600.00	12.70	V
							489	0	-1332	-	10.78	-530.77	150.00	3600.00	6.78	V
							Q.Perm	0	0	-	9.89	-487.06	112.50	3600.00	7.39	V
							237	0	653	-	5.28	-260.13	112.50	3600.00	13.84	V
							489	0	-1222	-	9.89	-487.06	112.50	3600.00	7.39	V
3	3	Fondazione	3-4	2	4.0	Caratt.	0	0	-28	-	0.22	-11.01	150.00	3600.00	326.89	V
							3	0	-21	-	0.17	-8.43	150.00	3600.00	426.84	V
							Q.Perm	0	0	-	0.00	0.00	150.00	3600.00	-	V
							33	0	-25	-	0.21	-10.11	112.50	3600.00	356.15	V
							3	0	-19	-	0.16	-7.74	112.50	3600.00	465.32	V
							33	0	0	-	0.00	0.00	112.50	3600.00	-	V

4.2.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.

- Camp : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Imp. : impalcato al quale appartiene l'asta considerata;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Tipo Sez. : tipo di sezione dell'asta considerata;
 Cop : distanza tra la superficie esterna dell'armatura più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie

stessa del calcestruzzo;
 Comb : tipo di combinazione a cui la verifica è riferita;
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;

Sollecitazione : M_{XZ} : valore del Momento Flettente X-Z sollecitante di calcolo;
 Fessura di calcolo: W_k : valore dell'apertura della fessura calcolata;
 Fessura max : $W_{k,max}$: valore della massima apertura ammissibile delle fessure;

Esito : Esito della verifica : V = VERIFICATA;
 : NV = NON VERIFICATA;

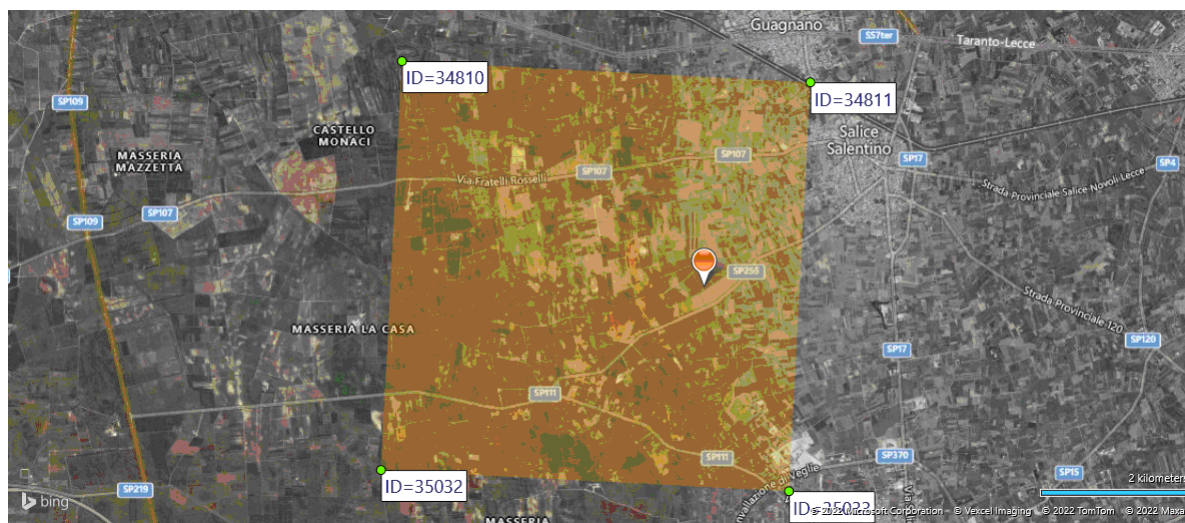
Tabella 5.I

Camp	Asta	Imp.	Fili	Tipo Sez.	Cop [cm]	Comb	33 X [cm]	Soll. M_{XZ} [daNm]	Fess. di calc. W_k [mm]	Fessura max $W_{k,max}$ [mm]	S	Esito	
1	1	Fondazione	1-2	2	4.0	Freq	0	0	0.00	0.40	-	V	
							22	-20	0.00	0.40	-	V	
							33	-26	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	0	0.00	0.30	-	V
							22	-19	0.00	0.30	-	V	
2	2	Fondazione	2-3	2	4.0	Freq	0	-1253	0.00	0.40	-	V	
							237	669	0.00	0.40	-	V	
							489	-1253	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-1222	0.00	0.30	-	V
							237	653	0.00	0.30	-	V	
3	3	Fondazione	3-4	2	4.0	Freq	0	-26	0.00	0.40	-	V	
							3	-20	0.00	0.40	-	V	
							33	0	0.00	0.40	-	V	
							Q.Perm	0	-25	0.00	0.30	-	V
							3	-19	0.00	0.30	-	V	
						33	0	0.00	0.30	-	V		

5 ALLEGATI.

5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base)

Coordinate (Datum ED50) del sito : Latitudine = 40.3710° - Longitudine = 17.9375°



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*
34810	40.3988	17.8890	0.051	2.495	0.469	0.062	2.609	0.525	0.021	2.340	0.229	0.016	2.322	0.158
34811	40.3962	17.9545	0.050	2.470	0.471	0.061	2.566	0.532	0.020	2.337	0.222	0.015	2.342	0.156
35032	40.3488	17.8856	0.052	2.492	0.472	0.063	2.619	0.527	0.021	2.327	0.232	0.016	2.327	0.159
35033	40.3462	17.9511	0.051	2.463	0.474	0.063	2.570	0.538	0.020	2.345	0.226	0.015	2.346	0.158

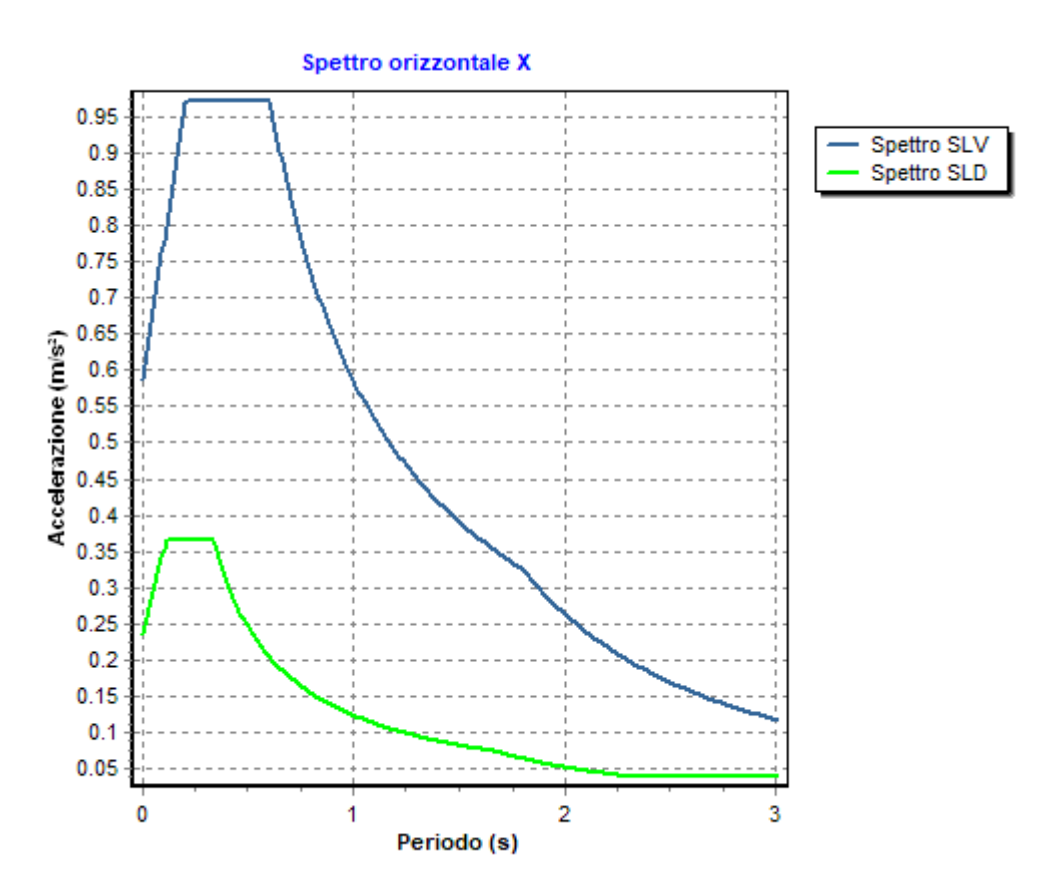
I valori dei parametri p (ag, Fo, Tc*) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto sono stati calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del *reticolo di riferimento* contenente il punto in esame, utilizzando come pesi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

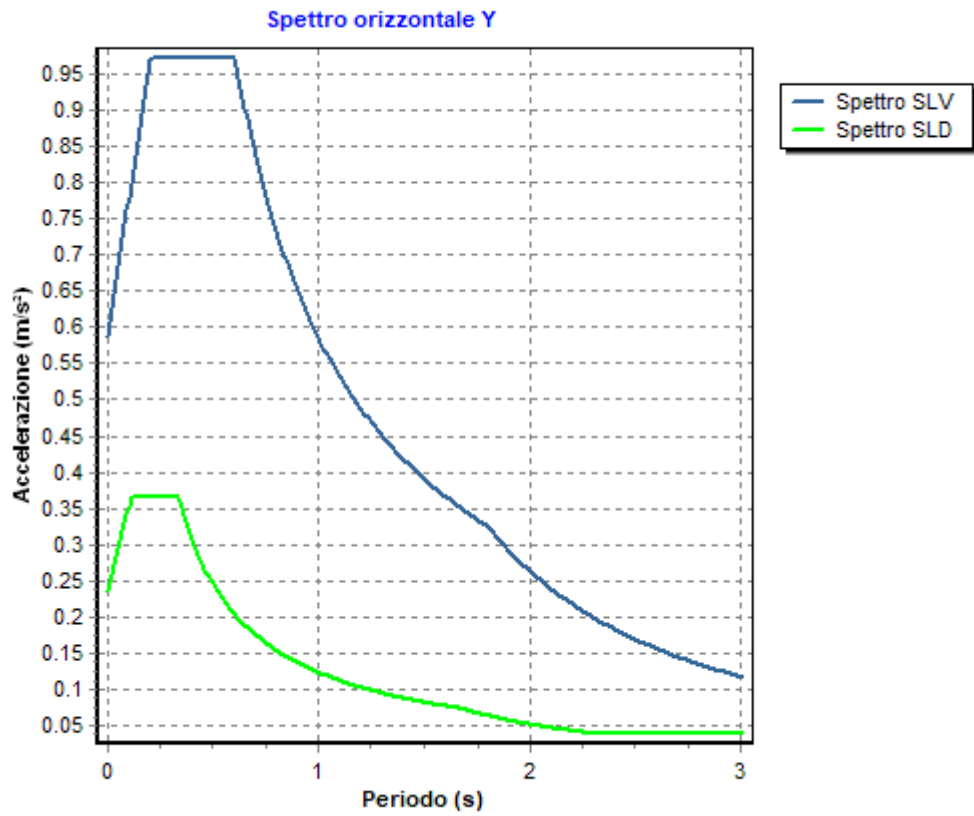
$$p = \frac{\sum_{(i=1..4)} [p_i / d_i]}{\sum_{(i=1..4)} [1 / d_i]}$$

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	0.050	0.061	0.020	0.015
Coefficiente Fo	2.477	2.585	2.338	2.337
Periodo T _c *	0.472	0.532	0.226	0.158





6 RELAZIONE GEOTECNICA

6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.

Nella presente relazione vengono riportati i risultati delle elaborazioni a carattere geotecnico eseguite per le opere di fondazione da realizzare nell'ambito dei lavori di:

I risultati delle indagini effettuate, degli studi eseguiti e delle valutazioni geotecniche operate, parte integrante degli elaborati progettuali relativi ai lavori in oggetto, faranno riferimento per le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione ai dati riportati nella Relazione geologico-tecnica redatta dal dott. geol.

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE X:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA STRUTTURALE IN DIREZIONE Y:

Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste

TIPOLOGIA FONDAZIONI:

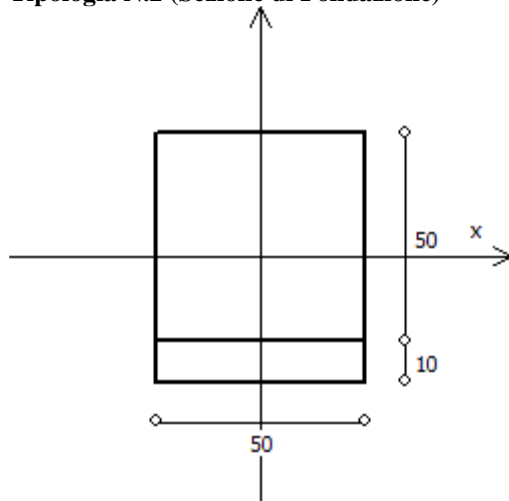
Fondazioni superficiali, quindi del tipo dirette, costituite da un reticolo di travi rovesce.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

Tipologia N.2 (Sezione di Fondazione)



A	= 2500 cm ²
Jx	= 520833 cm ⁴
Jy	= 520833 cm ⁴
Jt	= 777083 cm ⁴
Materiale	= Cls1
Peso	= 625 daN/ml

Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.

Asta : numerazione dell'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta;
 Nodo Iniziale : nodo iniziale dell'asta;
 Nodo Finale : nodo finale dell'asta;
 SEZIONE : sezione trasversale associata all'asta;
 L : lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
 Impalcato : impalcato di appartenenza dell'asta;
 KwN : modulo di Winkler normale;
 KwT : modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	KwN [daN/cm ³]	KwT [daN/cm ³]
1	1, 2	1	2	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50
2	2, 3	2	3	2	489.00	Fondazione	5.00	2.50
3	3, 4	3	4	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50

Piante fondazioni.

Fondazione



6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)

Problemi geotecnici e scelte tipologiche.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione compresi nel volume significativo, ovvero in quella parte di sottosuolo che viene influenzata direttamente o indirettamente dalle opere in oggetto, viene riportata in dettaglio nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vengono di seguito indicati i parametri fondamentali per la valutazione della capacità portante del terreno di fondazione e le scelte tipologiche adottate per il dimensionamento delle opere di fondazione, non avendo riscontrato altre particolari problematiche di tipo geotecnico.

Al fine d'identificare la categoria di sottosuolo, tramite la conoscenza dello spessore e natura dei diversi strati che compongono il terreno sottostante il piano di posa delle fondazioni, per il dimensionamento strutturale e geotecnico delle stesse sono state effettuate delle indagini in sito ubicate nell'area oggetto dell'intervento.

L'area in esame è sostanzialmente pianeggiante, caratterizzata da un fattore di amplificazione topografico pari a T1, pertanto non si osservano variazioni di quota della superficie topografica degne di valutazioni particolari.

Descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche.

Per definire la stratigrafia di progetto, dei terreni di sedime dei lavori in oggetto e per acquisire i parametri fisico-meccanici dei terreni in esame è stata condotta sull'area interessata dall'intervento di progetto una campagna di indagini.

Il programma delle indagini e delle prove con l'ubicazione delle stesse è stato definito a seguito di un attento sopralluogo dell'area in oggetto e risulta più ampiamente descritto nella relazione geologica allegata.

Caratterizzazione fisico meccanica dei terreni e definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

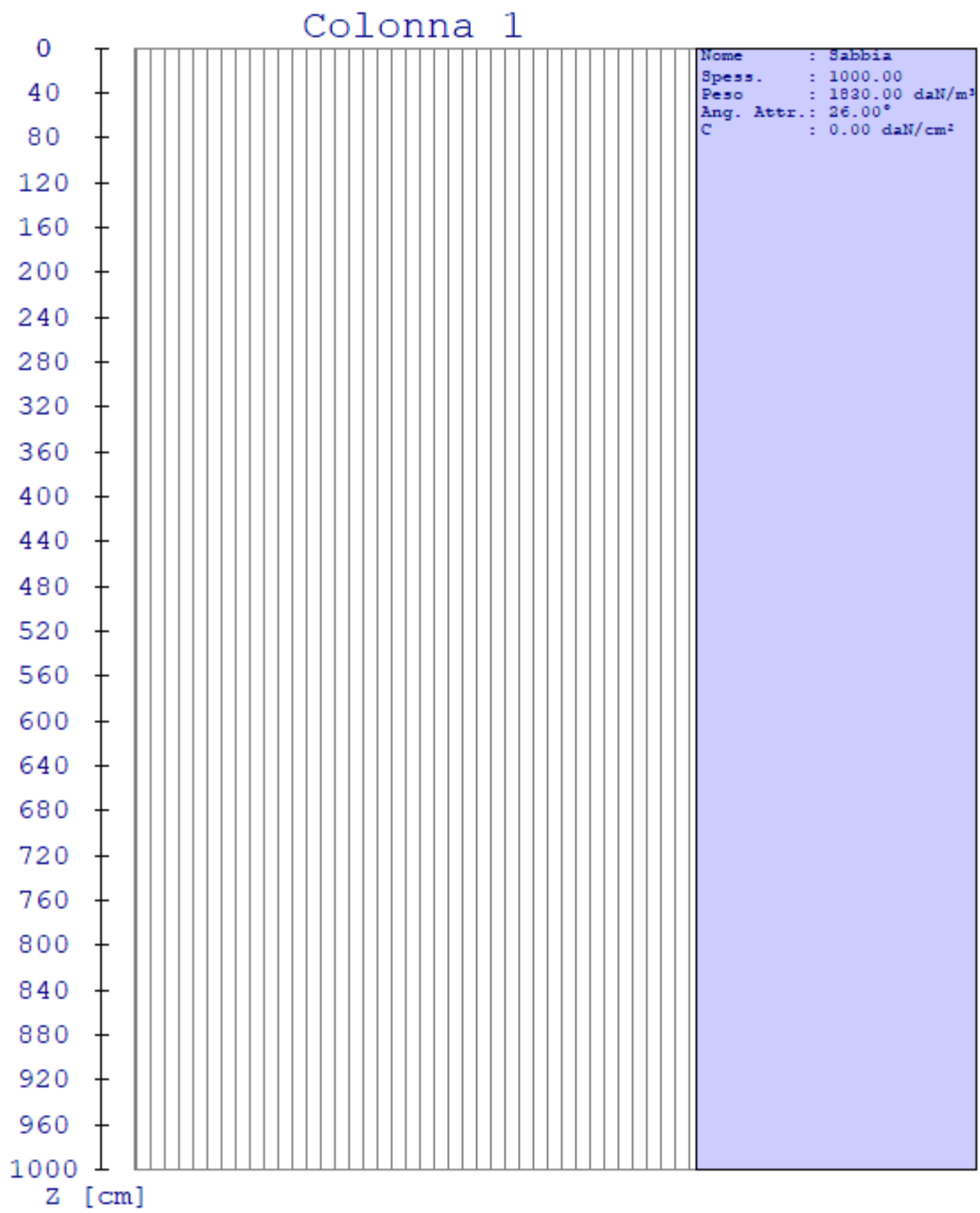
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

Modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi.

L'interazione terreno struttura viene modellata applicando il modello di Winkler, il quale caratterizza il sottosuolo con una relazione lineare fra il cedimento in un punto della superficie limite e la pressione agente nello stesso punto, indipendentemente da altri carichi applicati in punti diversi. Si assume cioè che:

$$p = k_v w$$

dove K_v è detta costante di sottofondo o coefficiente di reazione del terreno e w è l'abbassamento della trave di fondazione tale da comprimere il terreno sottostante.

Il valore di tale coefficiente k adottato nel lavoro in oggetto ($k_v = 5.00 \text{ daN/cm}^3$), con riferimento ai dati geologico-geotecnici fornitici, è stato desunto da valori tabellati riportati in letteratura.

Tale modello viene esteso anche alla componente orizzontale dello spostamento, utilizzando un valore della costante orizzontale pari a $k_o = 2.50 \text{ daN/cm}^3$.

Le travi rovesce di fondazione vengono modellate utilizzando un elemento finito di tipo BEAM vincolato attraverso delle molle traslazionali e rotazionali diffuse atte a simulare l'iterazione terreno-fondazione.

In pratica viene aggiunto alla matrice di rigidità elastica dell'asta il contributo delle molle ripartite sulle facce della fondazione. I valori di tali contributi sono calcolate computando i coefficienti funzione delle aree di contatto terreno-fondazione. Tutti i calcoli sono effettuati sulla base di cinematici unitari.

Questo elemento finito possiede 12 gradi di libertà in quanto i due nodi di estremità hanno 6 gradi di libertà ciascuno: 3 alla traslazione e 3 alla rotazione:

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite.

Le verifiche della sicurezza in fondazione sono condotte nei riguardi dello stato limite ultimo e dello stato limite di esercizio. Le verifiche nei riguardi degli stati limite previsti dalla Normativa ed eseguite sono:

STR - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali, compresi gli elementi di fondazione;

GEO - raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

Verifiche STR: le verifiche di resistenza degli elementi strutturali di fondazione sono state eseguite contestualmente alla verifica degli elementi strutturali in elevazione. Le relative verifiche sono riportate nella relazione di calcolo allegata;

Verifiche GEO: le verifiche di resistenza del terreno interagente con la struttura sono condotte confrontando i valori di resistenza con quelli di progetto, secondo l'Approccio 2, come riportato nelle pagine seguenti.

Verifiche GEO: Approcci progettuali e valori di progetto dei parametri geotecnici.

TEORIA DI CALCOLO PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.

Il calcolo è stato effettuato seguendo la teoria di Brinch Hansen, la quale tiene conto:

- della forma della fondazione;
- della profondità del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del carico sulla fondazione;
- dell'eccentricità del carico;
- dell'inclinazione del piano di posa della fondazione;
- dell'inclinazione del piano di campagna;
- dell'effetto inerziale nella fondazione;
- dell'effetto cinematico del sottosuolo;

Si riportano di seguito le formule considerate nelle varie colonne stratigrafiche assegnate ai fili fissi:

Il carico limite si ottiene dalla seguente espressione:

$$q_{lim} = 0.5 \cdot B' \cdot \gamma_2 \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot g_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot z_{\gamma} \cdot c_{\gamma} \cdot k \cdot e_{\gamma} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c \cdot z_c + (q + \gamma_1 \cdot D) \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q \cdot z_q$$

Dove: $B' = B - 2 \cdot e_B$

B è il lato minore della fondazione.

e_B è l'eccentricità del carico lungo B .

D è la profondità del piano di posa della fondazione.

γ_1 è il peso del terreno sopra il piano di posa della fondazione.

γ_2 è il peso del terreno sotto il piano di posa della fondazione.

C è la coesione del terreno.

q è il carico uniformemente distribuito ai lati della fondazione.

Fattori di portanza Travi di fondazione. SLU-SLV

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 : verifica della combinazione di carico A1;

Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Nc	Nq	N _γ	Nc	Nq	N _γ	Nc	Nq	N _γ	Nc	Nq	N _γ
1	1	1-2	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Sc	Sq	S _γ	Sc	Sq	S _γ	Sc	Sq	S _γ	Sc	Sq	S _γ
1	1	1-2	1.35	1.32	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.05	1.05	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.35	1.32	0.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Dc	Dq	D _γ	Dc	Dq	D _γ	Dc	Dq	D _γ	Dc	Dq	D _γ
1	1	1-2	1.43	1.33	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.35	1.27	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.43	1.33	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Bc	Bq	B _γ	Bc	Bq	B _γ	Bc	Bq	B _γ	Bc	Bq	B _γ
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Gc	Gq	G _γ	Gc	Gq	G _γ	Gc	Gq	G _γ	Gc	Gq	G _γ
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	1	1-2	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1						A2		
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
1	1	1-2	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	
2	2	2-3	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	
3	3	3-4	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	

Fattori di portanza Travi di fondazione. SLD

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;

Asta : numerazione interna dell'asta;

Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;

A1 : verifica della combinazione di carico A1;

Lt : verifica a lungo termine.

Fattori di carico limite														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny	Nc	Nq	Ny
1	1	1-2	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	22.25	11.85	7.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di forma														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy	Sc	Sq	Sy
1	1	1-2	1.35	1.32	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.05	1.05	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.35	1.32	0.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di profondità														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy	Dc	Dq	Dy
1	1	1-2	1.43	1.33	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.35	1.27	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.43	1.33	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano di posa														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By	Bc	Bq	By
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione del piano campagna														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy	Gc	Gq	Gy
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di inclinazione dei carichi														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy	Ic	Iq	Iy
1	1	1-2	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto inerziale (Paolucci Pecker)														
			A1						A2					
			Lt			Bt			Lt			Bt		
Campata	Asta	Fili	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy	Zc	Zq	Zy
1	1	1-2	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2-3	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	3-4	1.00	0.99	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di portanza dell'effetto cinematico (Maugeri-Cascone)											
			A1						A2		
			Lt								
Campata	Asta	Fili	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	eyk	eyi	
1	1	1-2	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	
2	2	2-3	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	
3	3	3-4	0.93	0.78	-	-	-	-	-	-	

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE.

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:

- (punti 6.4.2.1 delle N.T.C. e 6.4.3 per fondazioni su pali)

$$A1 + M1 + R3$$

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 vengono riassunte nelle successive tabelle.

Travi di fondazione. SLU-SLV

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 B : larghezza piano di appoggio;
 D : profondità del piano di posa;
 X : ascissa di verifica;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	1	1-2	50.00	60.00	0.00	1.56	0.00	-	V
2	2	2-3	50.00	60.00	183.37	1.27	0.04	31.75	V
3	3	3-4	50.00	60.00	0.00	1.56	0.00	-	V

Travi di fondazione. SLD

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 A1 - Bt : verifica della combinazione di carico A1 a breve termine;
 A1 - Lt : verifica della combinazione di carico A1 a lungo termine;
 B : larghezza piano di appoggio;
 D : profondità del piano di posa;
 X : ascissa di verifica;
 qlimd : carico limite di calcolo;
 σ : tensione di calcolo;
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campata	Asta	Fili	Combinazione A1 - Lt						
			B [cm]	D [cm]	X [cm]	qlimd [daN/cm ²]	σ [daN/cm ²]	S	Esito
1	1	1-2	50.00	60.00	0.00	1.56	0.00	-	V
2	2	2-3	50.00	60.00	183.37	1.27	0.03	42.33	V
3	3	3-4	50.00	60.00	0.00	1.56	0.00	-	V

Verifiche nei confronti degli stati limite di esercizio (SLE).

Gli stati limite di esercizio (punto 6.4.2.2 delle N.T.C.) investigati, si riferiscono al raggiungimento di valori critici dei cedimenti differenziali che possono compromettere la funzionalità dell'opera. Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito per la combinazione di esercizio , quasi permanente

Travi di fondazione.

Campata : campata alla quale appartengono le aste riportate;
 Asta : numerazione interna dell'asta;
 Fili : fili fissi ai quali appartiene l'asta considerata;
 Comb. : tipo involucro;
 Dist. : distanza tra i punti di massimo cedimento differenziale;
 Istant. : cedimento istantaneo;
 Consol. : cedimento di consolidamento;

Relazione di calcolo -

Tot. : cedimento totale;
 Diff. : cedimento differenziale;
 Lim. : cedimento limite (4‰ x Dist.);
 S : Coefficiente di sicurezza;
 Esito : V = Verificato; NV = Non Verificato

Campa ta	As ta	Fili	Comb.	Dist. [cm]	Max			Min			Diff. [cm]	Lim. [cm]	S	Esito
					Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]	Istant. [cm]	Consol. [cm]	Tot. [cm]				
1	1	1-2	Q. Perm.	0.0	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	0.0000	-	V
2	2	2-3	Q. Perm.	0.0	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	0.0000	-	V
3	3	3-4	Q. Perm.	0.0	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	-0.1975	-0.1975	0.0000	0.0000	-	V

Dalle tabelle relative al cedimento differenziale limite delle fondazioni, si evince che i cedimenti differenziali massimi stimati risultano compatibili con la funzionalità dei lavori in oggetto.

7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

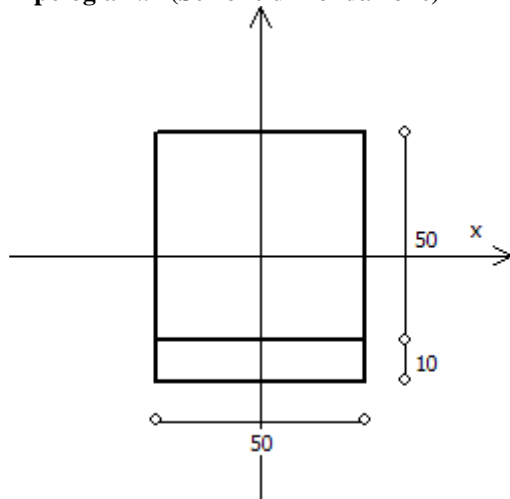
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.

Descrizione delle tipologie di fondazione utilizzate.

Nell'ambito dei lavori in oggetto si sono utilizzate le seguenti tipologie di fondazione: travi rovesce, le cui dimensioni e la loro ubicazione vengono di seguito meglio descritte.

Descrizione delle tipologie di travi di fondazione utilizzate.

Tipologia N.2 (Sezione di Fondazione)



A	= 2500 cm ²
J _x	= 520833 cm ⁴
J _y	= 520833 cm ⁴
J _t	= 777083 cm ⁴
Materiale	= Cls1
Peso	= 625 daN/ml

Caratteristiche delle travi di fondazione con la loro ubicazione in pianta.

Asta	: numerazione dell'asta;
Fili	: fili fissi ai quali appartiene l'asta;
Nodo Iniziale	: nodo iniziale dell'asta;
Nodo Finale	: nodo finale dell'asta;
SEZIONE	: sezione trasversale associata all'asta;
L	: lunghezza teorica (nodo-nodo) dell'asta;
Impalcato	: impalcato di appartenenza dell'asta;
K _{wN}	: modulo di Winkler normale;
K _{wT}	: modulo di Winkler tangenziale;

Asta	Fili	Nodo Iniziale	Nodo Finale	SEZIONE	L [cm]	Impalcato	K _{wN} [daN/cm ³]	K _{wT} [daN/cm ³]
1	1, 2	1	2	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50
2	2, 3	2	3	2	489.00	Fondazione	5.00	2.50
3	3, 4	3	4	2	33.00	Fondazione	5.00	2.50

Piante fondazioni.

Fondazione



7.2 Tensioni sul Terreno.

I dati seguenti riportano i valori delle tensioni esercitate dalla fondazione sul terreno.

Asta/Piastra : numerazione interna dell'asta/piastra.
 X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta/piastra.
 Comb : combinazione di appartenenza del valore considerato nell'involuppo.
 Tensioni (σ_T) : valore della tensione dovuta alla pressione dell'asta/piastra di fondazione:

Tabella 6.I

Tensioni Terreno							
				SLU	SLE		
					Caratteristiche	Frequenti	Quasi Permanenti
Asta	Imp.	Fili	X [cm]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]	σ_T [daN/cm ²]
1	Fondazione	1-2	0.00	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
			16.50	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
			33.00	0.00(6)	0.00(3)	0.00(3)	0.00(1)
2	Fondazione	2-3	0.00	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
			244.50	0.04(0) *	0.03(0) *	0.03(0) *	0.03(0) *
			489.00	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)	0.00(0)
3	Fondazione	3-4	0.00	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			16.50	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)
			33.00	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)	0.00(1)

* valore massimo.

Descrizione del suolo di fondazione.

- Caratteristiche litostratigrafiche

L'analisi dei risultati ottenuti dalle indagini per la caratterizzazione del suolo di fondazione sono meglio indicati nella relazione geologico-tecnica allegata. Per quanto riguarda l'aspetto geologico a seguito il rilevamento di un significativo intorno della zona in esame si è riscontrata la presenza delle seguenti successioni litostratigrafiche nelle relative sezioni geologiche (colonne stratigrafiche):

Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Strato : nome dello strato appartenente la colonna stratigrafica;
 Descrizione : descrizione dello strato;

Filo	Colonna	Strato	Descrizione
1	Colonna 1	Sabbia	Sabbia

- Caratteristiche fisico meccaniche dei terreni di fondazione

Nell'ambito del progetto si è fatto uso delle seguenti colonne stratigrafiche:

Caratteristiche delle colonne stratigrafiche:

Colonna : nome della colonna stratigrafica;
 Filo : filo fisso al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Impalcato : Impalcato al quale appartiene la colonna stratigrafica;
 Falda : Presenza della falda;
 Prof. Falda : Profondità della falda (se è presente);
 Spicc. Fond. : Quota dell'estradosso della fondazione rispetto al piano campagna;
 No. Strati : Numero degli strati della colonna stratigrafica.
 RQD : (Rock Quality Designation) grado di fratturazione dell'ammasso roccioso in [0-1]

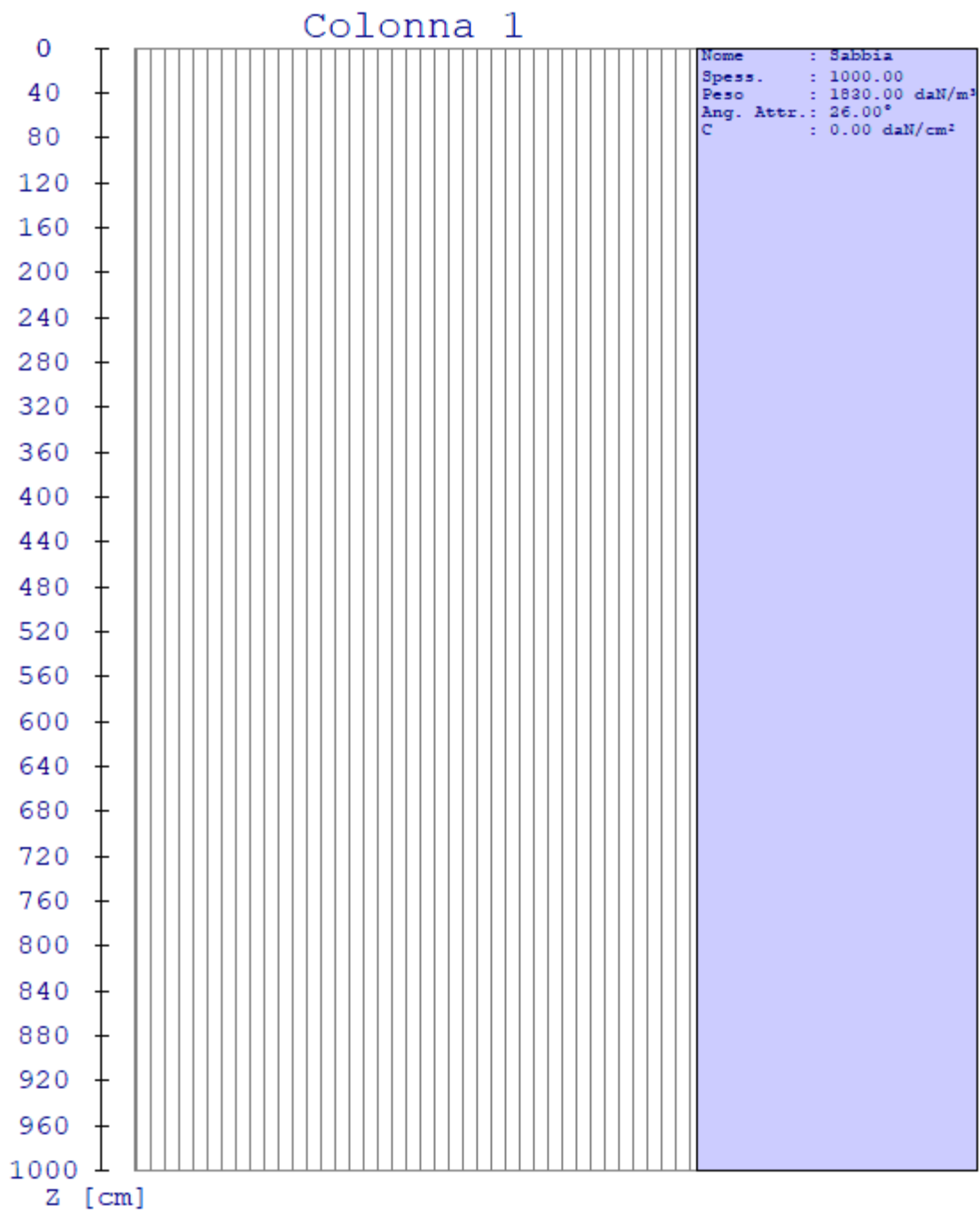
Filo	Colonna	Impalcato	Falda	Prof. Falda [cm]	Spicc. Fond. [cm]	No. Strati	RQD
1	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
2	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
3	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-
4	Colonna 1	Fondazione	Non Presente	-	0.00	1	-

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]	NSPT	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]	OCR
Colonna 1	Sabbia	1000.0	1830.0	800.0	-	-	26.0	0.00	0.00	310.00	100.00	0.45	-	1.00

- Sezioni Geologiche:



- Caratterizzazione sismica del suolo di fondazione:

La categoria assunta per il suolo di fondazione per il sito in oggetto è: B

7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018)

Scelta del tipo di fondazioni.

In funzione dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini eseguite e della tipologia strutturale adottata per i lavori in oggetto, si è proceduto alla scelta delle tipologie di fondazione superficiali per distribuire i carichi trasmessi dalla sovrastruttura al terreno di fondazione ripartendoli il più possibile in modo uniforme sul suolo di sedime delle fondazioni stesse. La scelta della profondità del piano di posa ha permesso il superamento del suolo vegetale, della zona soggetta a gelo-disgelo e variazioni stagionali di umidità. La profondità del piano di posa delle fondazioni risulta tale da prevenire fenomeni di erosione o scalzamento.

Le dimensioni strutturali delle opere di fondazione, le tipologie usate e la loro ubicazione risultano descritte nella prima parte della presente relazione e vengono meglio evidenziate negli elaborati grafici allegati.

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) ed agli stati limite d'esercizio (SLE) indagati risultano tali da non limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza, la durabilità della struttura garantendo un grado di sicurezza ed un livello di prestazioni nel rispetto della normativa vigente in materia.

Ipotesi assunte ed analisi dei risultati nei riguardi del complesso terreno-opera di fondazione.

Tutte le analisi presentate si riferiscono studio del sottosuolo semplificando la situazione reale con criteri cautelativi, analizzando diverse possibili schematizzazioni ed adottando i risultati meno favorevoli mediante coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni e coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle resistenze caratteristiche.

Le analisi delle elaborazioni eseguite permette di evidenziare i seguenti livelli di sicurezza:

Riassunto risultati verifiche:

ELEMENTO	Tipo verifica	S Min	S Max
Travi di fondazione	Capacità portante SLU-SLV	31.75	-
	Capacità portante SLD	42.33	-
	Cedim. Diff. SLE Q. Perm.	10000.00	-

La caratterizzazione geologica da un lato, le caratteristiche dimensionali, strutturali e le configurazioni di carico dall'altro, hanno reso possibile effettuare valutazioni che hanno conto del comportamento complessivo delle strutture e delle interazioni terreno-fondazione.

Si rimanda alla Relazione Geologica-Tecnica redatta dal Dott. Geologo per prendere visione di ogni altra informazione relativa alla stratigrafia che caratterizza il suolo di fondazione.

I coefficienti di sicurezza per tutte le verifiche di resistenza eseguite sulle strutture di fondazione, sono riportate nella Relazione di Calcolo allegata.

Dalle verifiche eseguite su tutti gli elementi di fondazione risultano livelli di sicurezza accettabili e pertanto i lavori in oggetto si valutano realizzabili.

Per quanto sopra esposto, a seguito delle analisi geomorfologiche e dalle verifiche geotecniche svolte l'intervento in oggetto, nel rispetto delle disposizioni progettuali individuate, si ritiene perfettamente compatibile con le caratteristiche del sottosuolo ed attuabile nel rispetto delle Norme vigenti e delle esigenze della Committenza.

Si prescrive che in corso d'opera si debba riscontrare la rispondenza della caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione reale e che la sistemazione esterna dovrà evitare infiltrazioni di acqua tale da variare le caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione.

SOMMARIO

1 Introduzione	2
1.1 Premessa	2
1.1.1 Cenni sulla casa produttrice del software.....	2
1.1.2 Descrizione dell'Opera da calcolare	2
1.2 Riferimenti Legislativi.....	2
1.3 Convenzioni,Unità di misura e simboli adottati.....	3
2 Descrizione del Modello.....	4
2.1 Modello assunto per il calcolo.....	4
2.2 Tipo di calcolo.....	6
2.3 Condizioni di carico valutate	7
2.4 Procedura di Verifica degli elementi.....	14
2.4.1 Elementi in C.A.	14
2.4.2 Elementi in Acciaio.	19
3 Dati	26
3.1 Dati Generali	26
3.2 Elenco e Caratteristiche dei materiali.....	29
3.3 Elenco e caratteristiche delle colonne stratigrafiche.	29
3.4 Elenco dei carichi.	30
3.4.1 Pesi propri unitari - G1.	30
3.4.2 Carichi Permanenti unitari - G2.....	30
3.4.3 Carichi Variabili unitari - Q.....	31
3.4.4 Pesi Impalcati.	31
3.5 Elenco e Caratteristiche delle sezioni trasversali.....	31
3.6 Geometria Struttura.	32
3.6.1 Fili Fissi.....	32
3.6.2 Caratteristiche dei nodi.....	32
3.6.3 Caratteristiche delle aste.	33
3.6.4 Carichi distribuiti sugli elementi.	34
3.6.5 Carichi concentrati sui nodi.....	34
4 Risultati di Calcolo.....	34
4.1 Tensioni sul Terreno.....	34
4.2 Verifica Aste.	35
4.2.1 Verifiche Travi di Fondazione in C.A.	35
4.2.1.1 Verifiche SLV - Flessione Composta.....	35
4.2.1.2 Verifiche SLV - Taglio.....	36
4.2.1.3 Verifiche SLE - Stato Tensionale.....	37
4.2.1.4 Verifiche SLE - Fessurazione.....	37
5 ALLEGATI.....	38
5.1 ALLEGATO A - (Pericolosità sismica di base).....	38
6 RELAZIONE GEOTECNICA	41
6.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA E DEGLI INTERVENTI.	41
6.2 RELAZIONE GEOTECNICA (CAP. 6 delle N.T.C.)	44
7 RELAZIONE SULLE FONDAZIONI.....	56
7.1 Strutture di fondazione e del suolo di fondazione.....	56
7.2 Tensioni sul Terreno.	58
7.3 Relazione sulle fondazioni (D.M. 17/01/2018).....	63

