



Regione Lazio



Comune di Tuscania



Provincia di Viterbo

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto Agrivoltaico a terra ad inseguimento monoassiale Potenza 21,83 MWp denominato "PANTALLA" Comune di Tuscania (VT)

Committente:



Pantalla Solar s.r.l.

Via Borgogna 2 - 20122 Milano
Codice Fiscale 12116300968



Progettisti:

 <p>Ing. Luca LEONE luca.leone@ibernordic.com</p> <p>Progettazione elettrica</p> <p>Ing. Giovanni BARLOTTI Via C. Carducci, 33 — 84047 Capaccio (SA) giovanni.barlotti@ibernordic.com</p>	<p>Progettazione civile</p>  <p>Ing. Bernardino Di Francesco Via Roma, 52 — 01010 Piansano (VT) bernardino.difrancesco@geocadsrl.it</p> <p>Collaboratori:</p> <p>Geom. Daniele Silvestri Via Maternum, 48 — 01010 Piansano (VT) daniele.silvestri@geocadsrl.it</p>	<p>Progetto inserimento paesaggistico e mitigazione</p> <p>Agr. Alberto Cardarelli Via delle Tradizioni 12 — 01010 Capodimonte (VT) cardarelli.alberto@gmail.com</p> <p>Consulenza geologia</p> <p>Geol. Emma Bernardini Strada Riello 18/A — 01100 Viterbo geomond@outlook.it</p>
---	---	--

Tav.: **C1-02**

Scala:

Oggetto:

RELAZIONE DEFINITIVA SULLE STRUTTURE

N.	Data	Descrizione	Visto	Approvato
01	Aprile 2023	Prima emissione		

Comune di TUSCANIA

Provincia di VITERBO

RELAZIONE GENERALE

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

Oggetto:

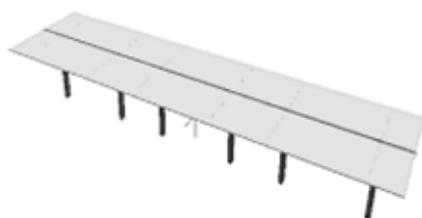
Impianto agrivoltaico "PANTALLA"

Committente:

PANTALLA SOLAR s.r.l.

Data:

25/04/2023



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Progettista Strutturale

()

Il Direttore dei lavori

()

Oggetto.

Impianto agrivoltaico "PANTALLA"

Soggetti interessati.

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

- Committente -

Nome e cognome : PANTALLA SOLAR s.r.l.
Indirizzo : via Sant'Orsola, 3
Città : MILANO
Provincia : MILANO
Telefono : 0761 354104

- Progettista -

Nome e cognome :
Indirizzo :
Città :
Provincia :
Telefono :

- Progettista Strutturale -

Nome e cognome :
Indirizzo :
Città :
Provincia :
Telefono :

- Direttore dei lavori -

Nome e cognome :
Indirizzo :
Città :
Provincia :
Telefono :

Localizzazione.

Comune : TUSCANIA
Provincia : VITERBO

Tipologia della costruzione.

La costruzione oggetto della relazione rientra nella tipologia definita come:

Tipologia Struttura : Struttura intelaiata in acciaio ad un piano

Descrizione geometrica.

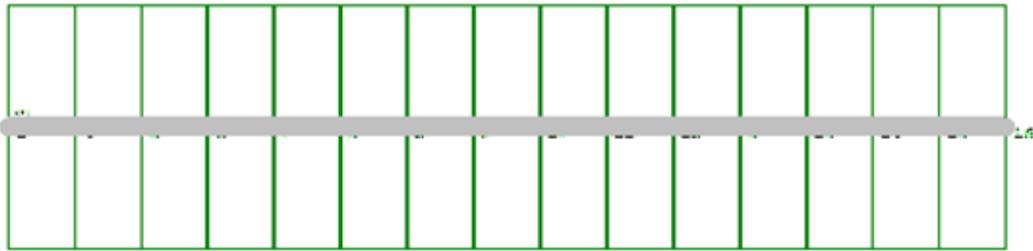
Larghezza costruzione : 19.55 m
Lunghezza costruzione : 0.00 m
Altezza costruzione : 3.00 m

- Livelli -

Fondazione

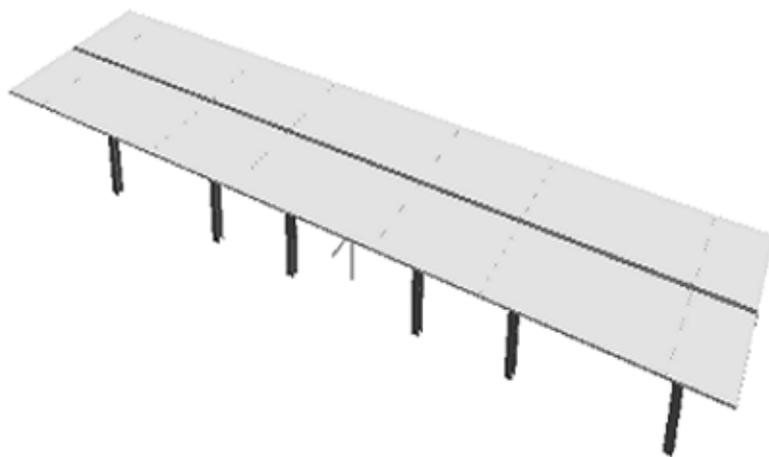
+1 #4 +2 +3 +7 #8 +9 +10 ~~+11~~ +12 +13 #14 +15 +16 #4 +14 +15 +16 #16 +17

Piano 1



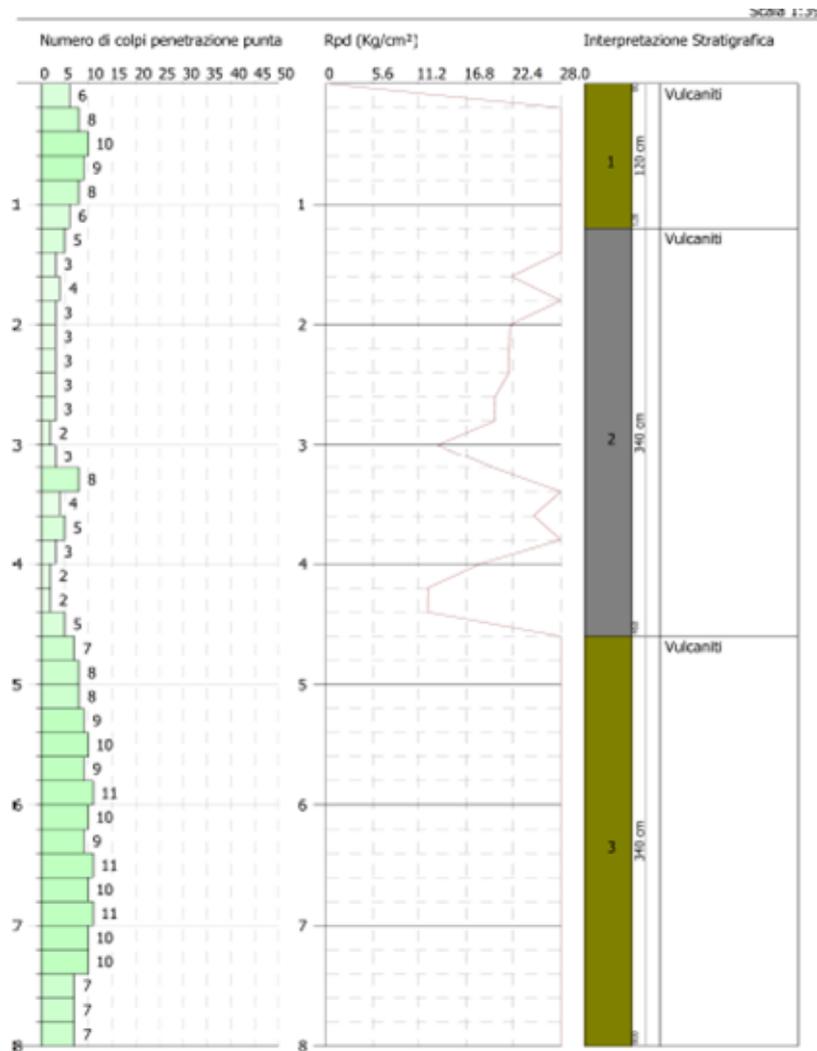
- Assonometrie -

Assonometria 1



Caratteristiche geologiche.

Dalla Relazione Geologica redatta dal Dott.ssa Geol. Emma BERNARDINI si riporta il seguente andamento stratigrafico del terreno:



Normative di Riferimento.

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

Norme Tecniche C.N.R. 10011:
'Costruzioni di acciaio - Istruzione per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.'

Norme C.N.R. 10024:

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

Ordinanza del Presidente del Consiglio 3274 - 08/05/2003:
'Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.'

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

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

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

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

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

Descrizione modello strutturale.

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

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

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

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

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

Il metodo di calcolo adottato, le combinazioni di carico, e le procedure di verifica saranno descritte nella reazione specifica di calcolo.

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.

Caratteristiche dei materiali.

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

a - Acciaio per carpenteria.

Nome	Norm.	Tipo	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	E [daN/cm ²]	γM0	γM1	γM2	fy [daN/cm ²]	fu [daN/cm ²]
Acciaio1	UNI EN 10025-2	S235	0.30	7850.00	1.2E-005	2100000.00	1.05	1.05	1.25	2350.00	3600.00
Acciaio2	UNI EN 10025-2	S355	0.30	7850.00	1.2E-005	2100000.00	1.05	1.05	1.25	3550.00	5100.00

Vita nominale.

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

Classe d'uso e di duttilità.

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

Classe di duttilità : B

La scelta è stata effettuata dal Committente e dal Progettista.

Azioni sulla struttura.

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

- Carico Neve -

Tale calcolo viene effettuato ai sensi di:

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

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

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

Dove: q_s è il carico cercato;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura;

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

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

C_t è il coefficiente termico;

$C_e = 0.9$ valido per topografia: Battuta dai venti (Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti).

$C_t = 1.0$

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

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

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

$$q_{sk} = 60 \text{ daN/m}^2$$

valida per:

- Zona 3

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

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

L'altezza sul livello del mare della costruzione è di **182 mt** per cui il valore di riferimento del carico neve al suolo (qsk) è: **60.00 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 μ_1 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.

$$\mu_1 \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t = 43.20 \text{ daN/m}^2$$

- Azione del Vento -

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

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

dove:

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

c_r è un coefficiente ricavabile dall'espressione:

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

c_a è un coefficiente di altitudine ricavabile dall'espressione:

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

Nel caso in esame $T_R = 50$ anni

La pressione del vento è data dall'espressione: $p = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d$

$q_r = 45.63 \text{ daN/mq}$ è la pressione cinetica di riferimento valutata con l'espressione:

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

essendo:

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

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

C_e = **2.84** è il coefficiente di esposizione.

C_p : è il coefficiente di forma per la valutazione della pressione.

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 **3: Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria.)**

Il fabbricato si trova sulla terraferma ad una distanza di **20.0 Km** dalla costa e ad un'altezza di **182.00 mt** sul livello del mare.

Il tipo di costruzione è :

Tettoie e pensiline isolate.

La superficie della costruzione è **liscia**.

La classe di rugosità del terreno é 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 $z = 0.00 \text{ mt}$ sul suolo, della rugosità, della topografia del terreno, e dell'esposizione del sito ove sorge la costruzione, e' dato dalla formula:

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

Dove: $K_r \dots = 0.220$;
 $z_0 \dots = 0.300$;
 $z_{min} \dots = 8.000$;

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

$C_t \dots = 1.500$

Il valore del coefficiente di topografia C_t riferito alla componente del vento ortogonale al ciglio del pendio o della collina è calcolato con la seguente formula:

$$C_t = 1 + \beta \cdot \gamma$$

con i seguenti dati sulla costruzione :
 altezza della collina (h).... = **200.00 mt**
 altezza della costruzione (z) = **0.00 mt**
 distanza (d)..... = **1.00 mt**

Il valore di C_p per tettoie o pensiline isolate a uno spiovente piano aventi un angolo di 0° , per le quali il rapporto tra l'altezza totale sul suolo e la massima dimensione in pianta non è maggiore di uno sono pari a :

Il coefficiente di forma c_p 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 valore della pressione esterna da applicare alla superficie è riportato nella seguente tabella:

	C_p	p [daN/m ²]
Spiovente sopravento	± 1.20	± 155.65

L'azione tangente p_f parallela alla direzione del vento e' pari a $1.30 \text{ [daN/m}^2\text{]}$.

- Azione Sismica -

Spettri di calcolo

Coordinate del sito (Datum ED50) : Longitudine = 11.8712° - Latitudine = 42.4202°

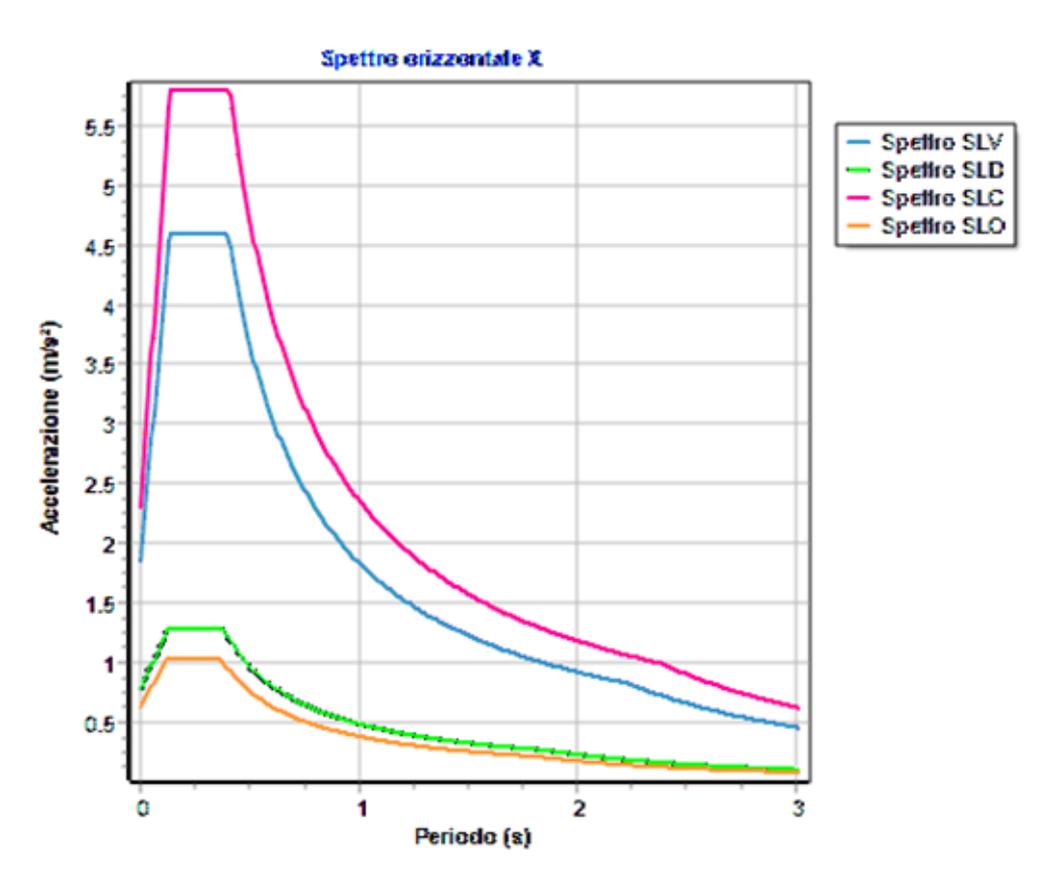
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]
26061	11.8645	42.4234
26062	11.9322	42.4243
26283	11.8658	42.3734
26284	11.9334	42.3743

Zona sismica di appartenenza : SI
 Suolo di fondazione : B
 Vita nominale : 50

Classe di duttilità : B
 Tipo di opera : Opere ordinarie
 Classe d'uso : III
 Vita di riferimento : 75
 Categoria topografica : T1
 Coefficiente smorzamento viscoso : 0.05

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale							
	SLV		SLC		SLD		SLO	
Tempo di ritorno	712		1462		75		45	
Accelerazione sismica	0.157		0.195		0.066		0.053	
Coefficiente Fo	2.485		2.528		2.481		2.489	
Periodo T _C *	0.282		0.288		0.263		0.252	
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 · S _t	1.20		1.20		1.20		1.20	
Periodo T _B	0.13		0.14		0.13		0.12	
Periodo T _C	0.40		0.41		0.38		0.37	
Periodo T _D	2.23		2.38		1.86		1.81	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Coefficiente η	1.000	1.000	1.000	1.000	*	*	*	*

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



Stati limite e prestazioni attese di esercizio.

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

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

- Elementi in acciaio -

Travi

Resistenza SLV
Deformabilità SLV
Resistenza SLE - Caratteristica
Stabilità SLE - Caratteristica
Resistenza SLE - Quasi Permanente
Stabilità SLE - Quasi Permanente

Pilastri

Resistenza SLV
Deformabilità SLV
Resistenza SLE - Caratteristica

Verifiche Geotecniche.

Per la verifica geotecnica del sistema di fondazioni, previsto mediante l'infissione nel terreno degli elementi verticali di sostegno, si rimanda a prove in sito mediante l'infissione di un palo prova successive prove di portanza e pull-up.

Verifica a Stato Limite di Danno.

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

Le deformazioni sono limitate a valori che non compromettono il corretto funzionamento delle parti in movimento dell'impianto.

Tipo di calcolo.

ANALISI ORIZZONTALE DINAMICA LINEARE

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

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

dove: \underline{F} = vettore dei carichi risultanti applicate ai nodi;
 \underline{u} = vettore dei cinematismi nodali;
 $[\underline{K}]$ = matrice di 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;
- torsioni accidentali;
- carichi utente;

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

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

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

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

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

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

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

Il periodo (T) è calcolato come:

$$T = 1 / f$$

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

(Γ_i):

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

dove: ϕ_i = autovettori normalizzati relativi al modo i-esimo

Per ogni direzione del sisma vengono scelti i modi efficaci al raggiungimento del valore imposto dalla normativa (85%). Il parametro di riferimento è il "fattore di partecipazione delle masse", la cui formulazione è:

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

I cinematismi modali vengono calcolati come:

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

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

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

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

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

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

Teoria verifiche Stati Limite.

- Elementi in 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 tenere in considerazione 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 : è l'azione di trazione di progetto;
 $N_{t,Rd}$: è la 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, A_{net} : sono rispettivamente l'area lorda e 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.

$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ Per sezioni di classe 1, 2 e 3
 $N_{c,Rd} = A_{eff} \cdot f_y / \gamma_{M1}$ Per sezioni di classe 4

Dove, ancora:

A, A_{eff} : sono rispettivamente l'area lorda ed efficace della sezione;
 f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;
 γ_{Mo}, γ_{M1} : sono coefficienti riduttivi.

Taglio

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

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

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

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

Dove, ancora:

A_t : è l'area resistente al taglio della sezione;
 f_y : è la tensione di snervamento dell'acciaio;
 γ_{Mo} : è un 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} rappresenta il momento flettente resistente di progetto, calcolato tenendo conto dell'effettiva sezione ed M_{Sd} rappresenta il valore del momento di progetto.

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

$M_{Rd} = M_{pl} = W_{pl} f_y / \gamma_{Mo}$ per le classi 1 e 2
 $M_{Rd} = M_{el} = W_{el} f_y / \gamma_{Mo}$ per la classe 3
 $M_{Rd} = W_{eff} f_y / \gamma_{Mo}$ 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: $M_{Ny,Rd}, M_{Nz,Rd}$: sono i momenti flettenti resistenti nelle due direzioni analizzate e ridotti per la presenza dello sforzo normale;
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: sono i 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

- 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:

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

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

I coefficienti χ dipendono dal tipo di sezione e dal tipo di acciaio impiegato; essi si desumono, in funzione di appropriati valori della snellezza adimensionalizzata λ_a , 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 : è un 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} : è il carico critico elastico basato sulle proprietà della sezione lorda e sulla lunghezza di libera inflessione l_0 dell'asta, calcolato per la modalità di collasso per instabilità appropriata.

Combinazioni di carico adottate.

Coefficienti di combinazione.

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

Impalcato	Destinazione	Altre azioni			Delta termico		
		Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Fondazione	Vento	0.6	0.2	0.0	0.6	0.5	0.0
Piano 1	Vento	0.6	0.2	0.0	0.6	0.5	0.0

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

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

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita

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

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

Combinazione	Condizione					
	Peso Pannell	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.75
U2	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	1.50

U3	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.75
U4	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.75
U5	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	1.50
U6	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.75
U7	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.75
U8	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.50
U9	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.75
U10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.75
U11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	1.50
U12	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.75
U13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75
U14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Danno

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

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

Combinazione	Condizione					
	Peso Pannell	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Combinazioni per le verifiche allo Stato Limite di Operatività

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

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

Combinazioni per le verifiche allo Stato limite di esercizio

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

Combinazioni Caratteristiche:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$\Psi 0$
2	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	γQns	$-\Psi 0$
3	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	γQns
4	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi 0$	$-\gamma Qns$
U1	1.00	1.00	1.00	0.60
U2	1.00	1.00	0.70	1.00
U3	1.00	1.00	0.70	0.60
U4	1.00	1.00	0.70	0.60
U5	1.00	1.00	1.00	0.60
U6	1.00	1.00	0.70	1.00
U7	1.00	1.00	0.70	0.60
U8	1.00	1.00	0.70	0.60
U9	1.00	1.00	1.00	0.60
U10	1.00	1.00	0.70	1.00
U11	1.00	1.00	0.70	0.60
U12	1.00	1.00	0.70	0.60
U13	1.00	1.00	1.00	0.60
U14	1.00	1.00	0.70	1.00
U15	1.00	1.00	0.70	0.60
U16	1.00	1.00	0.70	0.60
U17	1.00	1.00	1.00	-0.60
U18	1.00	1.00	0.70	-1.00
U19	1.00	1.00	0.70	-0.60
U20	1.00	1.00	0.70	-0.60

U21	1.00	1.00	1.00	-0.60
U22	1.00	1.00	0.70	-1.00
U23	1.00	1.00	0.70	-0.60
U24	1.00	1.00	0.70	-0.60
U25	1.00	1.00	1.00	-0.60
U26	1.00	1.00	0.70	-1.00
U27	1.00	1.00	0.70	-0.60
U28	1.00	1.00	0.70	-0.60
U29	1.00	1.00	1.00	-0.60
U30	1.00	1.00	0.70	-1.00
U31	1.00	1.00	0.70	-0.60
U32	1.00	1.00	0.70	-0.60
U33	1.00	1.00	1.00	0.60
U34	1.00	1.00	0.70	1.00
U35	1.00	1.00	0.70	0.60
U36	1.00	1.00	1.00	-0.60
U37	1.00	1.00	0.70	-1.00
U38	1.00	1.00	0.70	-0.60

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

Combinazioni Frequenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	$\gamma G1ns$	$\gamma G2ns$	$\Psi1\gamma Qns$	$\Psi2\gamma Qns$

2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_1\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$
3	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_1\gamma_{Qns}$
4	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_1\gamma_{Qns}$
U1	1.00	1.00	0.30	0.00
U2	1.00	1.00	0.30	0.00
U3	1.00	1.00	0.30	0.00
U4	1.00	1.00	0.30	0.00
U5	1.00	1.00	0.30	0.00
U6	1.00	1.00	0.30	0.00

Combinazione	Condizione					
	Peso Pannell	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U1	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
U2	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
U3	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
U4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
U5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
U6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20

Combinazioni Quasi Permanenti:

Elementi della Struttura				
Combinazione	Condizione			
	Car. perm. strutt. (Gk1)	Car. perm. non strutt. (Gk2)	Carichi d'esercizio (Qk)	Δt
1	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$\Psi_2\gamma_{Qns}$
2	γ_{G1ns}	γ_{G2ns}	$\Psi_2\gamma_{Qns}$	$-\Psi_2\gamma_{Qns}$

Combinazione	Condizione					
	Peso Pannell	Vento (+X)	Vento (-X)	Vento (+Y)	Vento (-Y)	Neve
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I coefficienti utilizzati assumono i seguenti valori:

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

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

Responsabilità e Competenze.

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

Argomento	Committe nte	Progettista
Livelli di sicurezza	X	X
Modello di calcolo	X	X
Vita nominale e classe d'uso	X	X
Situazioni contingenti		X
Combinazioni di carico		X
Azioni di calcolo		X
Prestazioni in esercizio	X	X
Limiti di deformabilità	X	X
Valutazione azione termica		X

Modellazione dinamica int. Terreno-Struttura	X	X
Valutazione azioni antropiche		X
Piano delle indagini geotecniche		X
Termine di vita di servizio costr. esist.	X	
Verifiche strutturali	X	X

RIASSUNTO DEI RISULTATI.

Riassunto Risultati Verifiche.

ELEMENTO	TIPO VERIFICA	COEFF. SIC.	COEFF. SIC.
		MIN	MAX
Travi in Acciaio	Resistenza S.L.V.	2.05	> 1000
	Stabilità S.L.V.	606.83	> 1000
	Resistenza S.L.E. - Caratteristica	3.05	900.92
	Deformabilità S.L.E. - Caratteristica	16.83	135.23
	Resistenza S.L.E. - Quasi Permanente	19.22	900.92
	Deformabilità S.L.E. - Quasi Permanente	22.54	135.23
Pilastrini in Acciaio	Resistenza S.L.V.	1.15	345.14
	Stabilità S.L.V.	109.65	507.77
	Resistenza S.L.E. - Caratteristica	1.52	407.72

SOMMARIO

Oggetto.	1
Soggetti interessati.	1
- Committente -	1
- Progettista -	1
- Progettista Strutturale -	1
- Direttore dei lavori -	1
Localizzazione.	1
Tipologia della costruzione.	1
Descrizione geometrica.	1
- Livelli -	2
Caratteristiche geologiche.	3
Normative di Riferimento.	3
Descrizione modello strutturale.	4
Caratteristiche dei materiali.	4
Vita nominale.	5
Classe d'uso e di duttilità.	5
Azioni sulla struttura.	5
- Carico Neve -	5
- Azione del Vento -	6
- Azione Sismica -	7
Stati limite e prestazioni attese di esercizio.	8
- Elementi in acciaio -	9
Verifiche Geotecniche.	9
Verifica a Stato Limite di Danno.	9
Tipo di calcolo.	9
Teoria verifiche Stati Limite.	10
- Elementi in Acciaio -	10
Combinazioni di carico adottate.	13
Responsabilità e Competenze.	18
Riassunto dei Risultati.	19
Riassunto Risultati Verifiche.	19