



MINISTERO DELLA
TRANSAZIONE
ECOLOGICA



REGIONE DEL VENETO

REGIONE
VENETO



COMUNE
DI
ROVIGO

CORTE SAN MARCO

PROGETTO AGROVOLTAICO DA 49.004,28 kWp



PRESENTAZIONE V.I.A. STATALE PROGETTO DEFINITIVO



Elaborato:		Oggetto:		Project Manager	
REL. M		CALCOLO PRELIMINARE DELLE STRUTTURE		Ing. Giovanni Cis Tel. +39 349 0737323 giovanni.cis@ingpec.eu	
Studio Ambientale eambiente Tel. +39 041-5093820 www.eambientegroup.com info@eambientegroup.com		Studio Agronomico Sea Tuscia Srl SPIN OFF ACCADEMICO DELL'UNIVERSITA' DELLA TUSCIA Seatuscia.com info@seatuscia.com		Studio Geologico & Idraulico SIGEO S.a.s. Tel. +39 0425 4125542 www.sigeo.info amministrazione@sigeo.info	
Progettazione Elettromeccanica S.T.E. Energy S.r.l. Via Sorio 120 - Padova (PD) Tel. +39 049 29 63 900 info@ste-energy.com		Relazione previsionale di impatto acustico Ing. Francesco Tegazzin SIC Studio Tel. +39 340 5860281 info@sicstudio.it		EPC AIEM Group S.r.l. Tel. +39 0425 471055 www.aiemgroup.com info@aiemgroup.com	
Logistica & Coordinamento Ing. Giuseppe Romani Tel. 333 3009991 ing.gromani@gmail.com		Calcoli Strutturali Ing. Stefano Baldo Tel. 349 442244 ing.stefanobaldo@gmail.com			
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Dicembre 2021	Emissione per progetto definitivo	Ing. Stefano Baldo	Ing. Giuseppe Romani	Ing. Giovanni Cis
Formato:	A4	Società proponente		AGROVOLTAICA S.r.l. Via Filippi, 21 - 45021 Badia Polesine (RO) P.IVA: 01601730292 - www.agrovoltaica.it	
SCALA					

Sommario

1	DATI GENERALI	4
2	CONTESTO EDILIZIO	5
3	STRUTTURE E MANUFATTI	7
3.1	Cabinato per posizionamento inverter trasformatori	7
3.2	Strutture di sostegno utilizzate	7
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5	CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	8
6	SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DEI VINCOLI	10
6.1	CabineAC/DC, SSU e Bess	10
6.2	Trackers	11
7	MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE E DEI VINCOLI	11
7.1	Cabine elettriche	11
7.2	Trackers	12
8	AZIONI DI CALCOLO SULLE STRUTTURE	12
8.1	Azioni di riferimento per la neve	12
8.2	Azioni di riferimento per il vento	12
9	TIPOLOGIA DEI MATERIALI UTILIZZATI	13
10	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE	14
11	OPERAZIONI DI CALCOLO	15
11.1	Calcolo e verifica della fondazione del cabinato	15
11.1.1	Carichi agenti	15
11.1.2	Combinazioni di carico	15
11.1.3	Calcolo e verifica degli elementi strutturali	19
12	Calcolo e verifica dei pali di fondazione dei trackers	35
12.1.1	Verifica della capacità portante del palo	35
12.1.2	Verifica della capacità portante dei pali per carichi orizzontali	37
13	CALCOLO E VERIFICA DELLA PLATEA	38
13.1.1	Carichi agenti	39
13.1.2	Combinazioni di carico	39
13.1.3	Calcolo e verifica degli elementi strutturali	44

1 DATI GENERALI

UBICAZIONE IMPIANTO	
Nome dell'impianto Agrivoltaico:	CORTE SAN MARCO
Indirizzo:	via San Marco Rovigo
Comune:	Rovigo (RO)
CAP:	45100
Dati Catastali:	Foglio 14 - Mappali 185, 187, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 96 Foglio 15 - Mappali 32, 33, 35, 37, 39,40, 42, 45, 47, 9
Coordinate Geografiche	Lat 45.100 N- Long 11.819 E
COMMITTENTE	
Ragione Sociale	Agrovoltaica S.r.l.
Sede Legale	Via Filippi 21 - 45021 Badia Polesine (RO)
Partita IVA	01601730292
PROGETTAZIONE	
Ragione Sociale	GoodWind S.r.l.
Progettista	Ing. Giovanni Cis
Partita IVA	02054830381
Sede operativa	Via G.A. Longhin 135, 35121 Padova (PD)
Recapiti Telefonici	+39 0495464230 +39 3490737323
E - mail	cis.giovanni@gmail.com

2 CONTESTO EDILIZIO

Il sito è localizzato nel comune di Rovigo (RO) in Via San Marco in Località San Marco, censito al N.C.T. su:

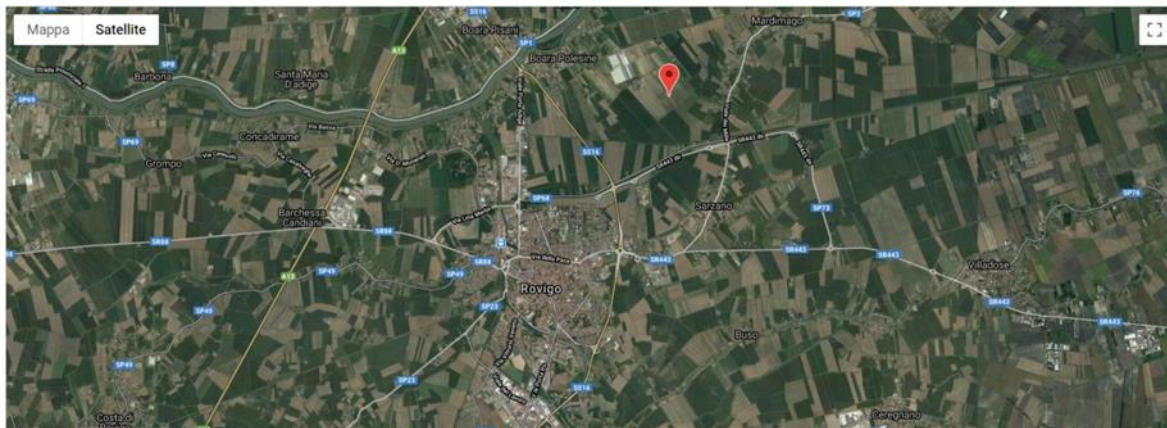
- fogli 14 particelle 185, 187, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 96
- fogli 15 particelle 32, 33, 35, 37, 39,40, 42, 45, 47, 9

EdiLux MS è il software ACCA per individuare la pericolosità sismica di tutte le località italiane direttamente dalla mappa. Scrivi l'indirizzo e lo sposta il segnalino sul sito che ti interessa e ottieni dinamicamente tutti i parametri di pericolosità sismica.

es. "Contrada Rosole 13 BAGNOLI RISPINO"

Via Calatafimi 45100 Rovigo (RO)

Cerca



Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
45.10001905	11.81889757
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)
45.101774	11.82096
Altitudine (m)	0
Classe dell'edificio	I. Costruzioni con presenza solo occasionale di pers
Vita Normale Struttura	50
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	35
Parametri di pericolosità Sismica	
Stato Limite	T ₁ T ₂ F ₀ T ₂
Operatività	30 0.028 2.518 0.213
Danno	35 0.029 2.518 0.225
Salvaguardia Vita	332 0.067 2.625 0.347
Prevenzione Collasso	682 0.089 2.748 0.370

[Termini e Condizioni di utilizzo di Edilux MS](#)

Localizzazione dell'intervento

L'impianto, denominato "Impianto agrovoltaiico Corte San Marco"- Rovigo, classificato come "impianto non integrato", è di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in "trifase a media tensione".

La struttura di tipo "ad inseguitori monoassiali" sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali; su ognuna di tali strutture verranno fissate stringhe da 26 moduli fotovoltaici disposti in configurazione singola (portrait o verticale) sull'asse di rotazione di rotazione disposto lungo l'asse sud-nord.

Il piano dei moduli sarà inclinato rispetto all'orizzontale da 0° a ±60°. L'orientamento azimutale sarà 90° rispetto al Sud.

La distanza tra le file di pannelli sarà di 5,40 m (interasse) con lo scopo di evitare l'ombreggiamento mutuo dei pannelli.

L'impianto fotovoltaico è composto da un totale di 66.222 pannelli bifacciali con potenza di 740 Wp per una potenza prevista di 49.004,28. kWp.

Configurazione del generatore fotovoltaico:

L'impianto in oggetto è di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in "Trifase in alta tensione".

La potenza dell'impianto è pari a 49.004,28 kWp.

Dati caratteristici:

Il generatore fotovoltaico (dal punto di vista elettrico) è costituito da:

- 66.222 moduli fotovoltaici della potenza di 740 Wp cadauno
- 2.547 stringhe da 26 moduli cadauna;
- 110 Quadri di Stringa ,Stringbox;
- 10 Sottocampi
- 10 SMA MV POWER STATION (4000-4200-4400)- UP , costituite a loro volta da:
 - Inverter
 - Quadro Generale bt di cabina di trasformazione (Skid);
 - Trasformatore di potenza bt/MT
 - Quadro di media tensione MT;
 - Quadro servizi ausiliari di bt;
 - Trasformatore bt/bt per alimentazione degli ausiliari di cabina;
 - Sistema di dissipazione del calore e controllo temperatura ambiente di cabina;
 - Misura di potenza, energia, parametri metereologici e Performance dell'impianto;
- Cavi di potenza MT e bt;
- Rete di terra e sovratensioni impianto fotovoltaico;
- Impianto di illuminazione e videosorveglianza.

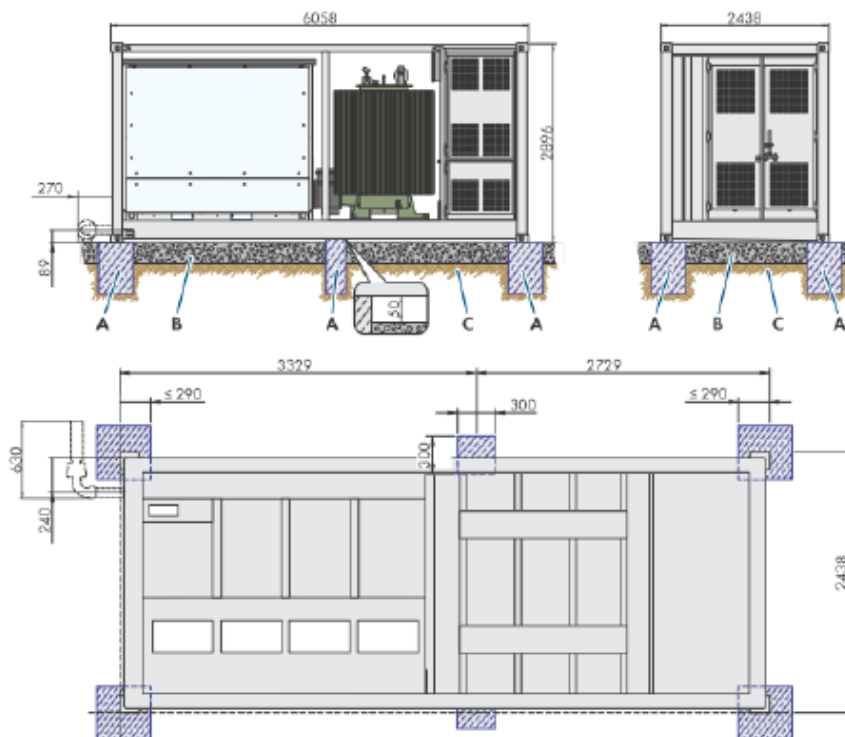
La configurazione per ciascun sottocampo è descritta nella seguente tabella :

	2 STRINGHE	1 STRINGA	13 MODULI	TOT. STRINGHE	Wp	QdS	kWp	mdouli 740 Wp
CAMPO 1	114	38	10	271	740	12	5214,04	7046
CAMPO 2	105	55	4	267	740	11	5137,08	6942
CAMPO 3	134	17	12	291	740	12	5598,84	7566
CAMPO 4	102	51	12	261	740	11	5021,64	6786
CAMPO 5	109	55	8	277	740	12	5329,48	7202
CAMPO 6	112	18	10	247	740	12	4752,28	6422
CAMPO 7	116	11	10	248	740	11	4771,52	6448
CAMPO 8	80	17	14	184	740	8	3540,16	4784
CAMPO 9	93	35	34	238	740	10	4579,12	6188
CAMPO 10	108	31	32	263	740	11	5060,12	6838
TOTALI	1073	328	146	2547		110	49004,28	66222

3 STRUTTURE E MANUFATTI

3.1 Cabinato per posizionamento inverter trasformatori

Il dispositivo per l'elevazione della tensione verrà posizionato all'interno di un cabinato avente le seguenti dimensioni:



Schema del cabinato

3.2 Strutture di sostegno utilizzate

I moduli fotovoltaici sono fissati sul terreno per mezzo di apposite strutture, denominati *Inseguitori mono-assiali ad asse orizzontale*, composte da vele in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio, per ciascuna struttura, in modo rapido e indipendente dalla presenza o meno di strutture contigue. Tali strutture potranno essere in alluminio o in acciaio zincato.

Gli inseguitori fotovoltaici mono-assiali sono dispositivi che "inseguono" il Sole ruotando attorno ad un solo asse. A seconda dell'orientazione di tale asse, si possono distinguere 4 tipi di inseguitori: *inseguitori di tilt*, *inseguitori di rollio*, *inseguitori di azimut*, *inseguitori ad asse polare*.

Nel caso in esame, vengono utilizzati gli inseguitori di tilt che presentano il vantaggio di avere costi contenuti sul mercato e assenza di movimenti meccanici (bassi costi di manutenzione).

4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI: "Norme tecniche sulle costruzioni." Testo unico NTC 17 gennaio 2018
- MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI: Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l' applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- LEGGE 5 novembre 1971 n. 1086

5 **CRITERI DI ANALISI DELLA SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE**

La sicurezza delle varie costruzioni sarà valutata in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la loro vita nominale. In particolare, sarà considerata la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU), onde evitare il verificarsi di dissesti tali da compromettere l'incolumità delle persone, e la sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE), onde garantire le prestazioni previste in condizioni di normale utilizzo dell'opera.

I criteri adottati per la valutazione della sicurezza attengono al metodo semiprobabilistico. La verifica nei riguardi degli stati limite ultimi è svolta con il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza esprimibile mediante la relazione:

$$R_d \geq E_d$$

Dove R_d è la resistenza di progetto valutata in base alla resistenza dei materiali impiegati - $R_{di} = R_{ki} / \gamma_{Mi}$ - e delle dimensioni geometriche degli elementi strutturali, ed E_d è il valore di progetto degli effetti delle azioni applicate alla struttura $E_{dj} = E_{kj} \times \gamma_{Ej}$.

I coefficienti parziali di sicurezza γ_{Mi} e γ_{Ej} , relativi rispettivamente ai materiali e alle azioni, tengono conto della variabilità delle relative grandezze e delle incertezze derivanti dalle dimensioni geometriche e dall'affidabilità dei modelli di calcolo.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio sarà effettuata controllando aspetti funzionali come la deformabilità strutturale e lo stato tensionale.

Le azioni previste sulla costruzione sono state combinate in modo da ottenere i valori massimi delle sollecitazioni nelle varie sezioni strutturali ai sensi delle vigenti NTC.

In particolare, per gli stati limite ultimi si è impiegata la combinazione fondamentale:

$$\gamma G1 \times G1 + \gamma G2 \times G2 + \gamma Q1 \times Qk1 + \Sigma \gamma Qi \times \psi 0i \times Qki$$

Per gli stati limite di esercizio si impiegherà la combinazione frequente:

$$G1 + G2 + \psi 11 \times Qk1 + \Sigma \psi 2i \times Qki$$

Per gli stati limite derivanti dalle azioni sismiche:

$$E + G1 + G2 + \psi 21 \times Qk1 + \Sigma \psi 2i \times Qki$$

Dove le azioni rappresentate con il simbolo G indicano azioni permanenti, e le azioni rappresentate con il

simbolo Q indicano azioni variabili.

I coefficienti di combinazione ψ saranno suddivisi in:

- relativi alla categoria E, Ambienti ad uso industriale, con valori: $\psi 0j = 1.0$; $\psi 1j = 0.9$; $\psi 2j = 0.8$.

- relativi alla copertura, con valori: $\psi 0j = 0.5$; $\psi 1j = 0.2$; $\psi 2j = 0$.

Mentre i valori dei coefficienti parziali di sicurezza dipendono dallo stato limite ultimo considerato e dall'approccio progettuale assunto e sono riportati nella tabella seguente.

Gli stati limite ultimi sono stati distinti in:

- stato limite di resistenza della struttura compresi gli elementi di fondazione (STR)
- stato limite di resistenza del terreno (GEO)

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite STR e GEO, è stato adottato il cosiddetto Approccio 2 che consiste nell'impiegare un'unica combinazione dei gruppi di coefficienti parziali, indicati nella tabella soprastante, per le azioni (A), per i materiali (M) e per la resistenza globale (R) per entrambi gli stati limite.

Le fondazioni saranno dimensionate verificando i materiali in fase elastica.

6 SCHEMATIZZAZIONE DELLE STRUTTURE E DEI VINCOLI

6.1 Cabine AC/DC, SSU e Bess

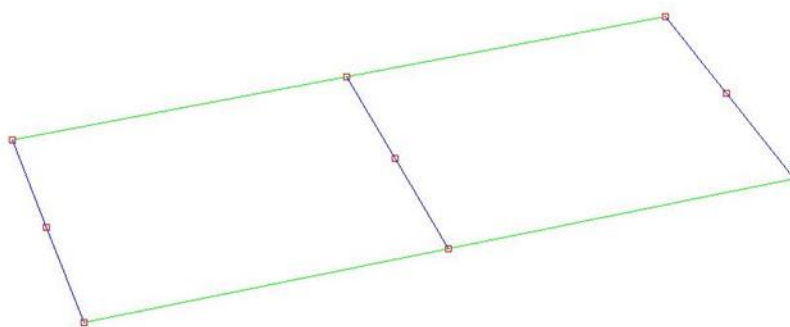
Per quanto riguarda le fondazioni superficiali, la profondità del piano di posa è stata scelta in modo da superare lo strato superficiale di terreno vegetale, dove le caratteristiche del terreno sono tali da non assicurare una portanza sufficientemente elevata.. Le platee di fondazione avranno la funzione di assicurare un carico limite del terreno superiore al carico trasmesso, di assicurare che i cedimenti massimi siano limitati e compatibili con la struttura. I locali tecnici avranno fondazioni diverse in dipendenza della loro tipologia:

- le Cabine Inverter e di trasformazione bt/MT. Trattasi di apparecchiature prefabbricate con vasche integrate per la risalita cavi.

La Tavola 18 riporta le dimensioni delle opere di fondazione, il cui dimensionamento è riportato nella relazione strutturale; La quota di appoggio dei container sarà posta a 60 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia. La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. e/o da una semplice soletta di calcestruzzo tipo marciapiede; - il cabinato poggerà su 3 travi di fondazione in c.a., realizzate a -40 cm sotto il piano campagna, aventi dimensioni 30x100.

- cabine dello Storage (cabinati batterie e cabinati inverter).sarà dotata di fondazioni gettate in opera come da progetto e rialzati di 60 cm rispetto al piano di campagna.

la Cabina di Consegna, interna alla Sotto Stazione MT/AT sarà dotata di fondazioni gettate in opera come da progetto



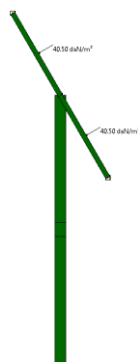
Esempio di schematizzazione della fondazione della cabina Elettrica

6.2 Trackers

L'elemento strutturale oggetto della presente relazione è il profilo verticale di sostegno in relazione con i carichi su questo agenti e con il terreno in cui è infisso.

Poiché la sollecitazione più gravosa cui sarà sottoposto questo tipo di struttura sarà quella derivante dall'azione del vento, che comporterà notevoli deformazioni ed elevate pressioni di contatto con il terreno, il dispositivo di movimentazione dei pannelli sarà dotato di un anemometro e di un controllo tale da ridurre l'inclinazione controvento in caso di superamento di determinate velocità del vento.

In particolare, i trackers avranno sezione 24x24 cm e spessore 5 mm e saranno infissi nel terreno per 2,50 m.



Esempio Schematizzazione Trackers

7 MODELLAZIONE DELLE STRUTTURE E DEI VINCOLI

La Modellazione Numerica della struttura, la rielaborazione dei risultati dell'analisi agli Elementi Finiti, la progettazione-verifica degli elementi strutturali verranno eseguite utilizzando il programma apposito programma di calcolo le cui caratteristiche saranno indicate nella relazione di calcolo.

7.1 Cabine elettriche

Le travi di fondazione sono modellate con elementi finiti tipo "beam" a 6 gradi di libertà per nodo. La struttura in elevazione viene considerata come carico direttamente applicato alle fondazioni.

7.2 Trackers

Il palo infisso nel terreno è soggetto ai carichi verticali di utilizzo e alle azioni orizzontali dovute al vento e al sisma di progetto, viene modellato con una successione di elementi "beam" a 6 gradi di libertà per nodo.

La struttura in elevazione viene considerata come area di carico in grado di trasferire rigidamente le azioni al palo.

8 AZIONI DI CALCOLO SULLE STRUTTURE

I carichi prodotti dagli elementi strutturali (pesi propri) saranno determinati, in modo automatico, dal codice di calcolo sulla base delle sezioni che saranno utilizzate e del peso di volume del materiale.

Mentre i sovraccarichi permanenti non strutturali per i vari livelli saranno in funzione delle strutture oggetto di calcolo.

Ai sensi delle NTC, i carichi variabili saranno invece desunti sempre in base alle strutture oggetto di calcolo e al loro impiego finale.

8.1 Azioni di riferimento per la neve

L'azione della neve sarà determinata in base alla definizione della "Zona Neve", della quota del sito, del valore caratteristico del carico al suolo q_{sk} per un periodo di ritorno di 50 anni e del Coefficiente di forma per la copertura nel caso della cabina elettrica.

8.2 Azioni di riferimento per il vento

L'azione del vento sarà determinata in base alla Zona vento, alla Classe di rugosità del terreno, alla Categoria esposizione, alla Pressione cinetica di riferimento, al Coefficiente di forma per edifici (C_p), Coefficiente di forma per tracker (C_p), al Coefficiente dinamico (C_d), al Coefficiente di esposizione C_e variabile con l'altezza, al Coefficiente di esposizione topografica (C_t).

Relativamente ai trackers, nella posizione di massima inclinazione si considererà una velocità massima del vento di 12.7 m/s oltre la quale il dispositivo di controllo modificherà l'inclinazione dei pannelli e occorrerà considerare il coefficiente di esposizione C_e , essendo l'altezza dei baricentri dei pannelli inferiore a 4.0 m.

Carichi da vento

Normativa: D.M. 17/01/2018 (NTC 2018, Circolare 17/01/2019, n. 7)

La pressione del vento è calcolata secondo l'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Provincia: Rovigo

Zona: 1

Altitudine: 1 m s.l.m.m.

Tempo di ritorno T_r : 50 anni

Velocità di riferimento $v_r(T_r)$: 25 m/s

Pressione cinetica di riferimento q_r : 39.86 daN/m²

Altezza della costruzione z : 3 m (z_{min} : 4m)

Distanza dalla costa: Terra, oltre i 40 km dalla costa, sotto i 500 m

Classe di rugosità del terreno: D

Categoria di esposizione del sito: II

Coefficiente topografico c_t : 1

Coefficiente dinamico c_d : 1

Coefficiente di esposizione $c_e(z)$:

$$c_e(z = 3\text{ m}) = c_e(z_{min} = 4\text{ m}) = 1.8$$

Coefficienti di pressione personalizzati:

$$c_p = 2.2$$

$$c_p = -3.1$$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_{pe} = -3.1$

$$p(z = 3\text{ m}) = p(z_{min} = 4\text{ m}) = -222.48\text{ daN/m}^2$$

Pressione del vento con coefficiente di forma $c_{pe} = 2.2$

$$p(z = 3\text{ m}) = p(z_{min} = 4\text{ m}) = 157.89\text{ daN/m}^2$$

Circolare 17/01/2019, n. 7 - C3.3.2.1 Tettoie a falda singola

Inclinazione pannelli: $\alpha = 60^\circ$

$$c_f = + 0,2 + \alpha / 30 = 2,20 \text{ (Tabella C3.3.XV)}$$

$$c_f = - 0,5 - 1,3 \cdot \alpha / 30 = -3,10 \text{ (Tabella C3.3.XV)}$$

$$\text{Forza risultante } F_{press} = q_p(z) L^2 c_f = (39,86 \cdot 1,8) \cdot (2,40 \cdot 1,10) \cdot (2,20) = 416,7\text{ daN}$$

$$\text{Forza risultante } F_{depress} = q_p(z) L^2 c_f = (39,86 \cdot 1,8) \cdot (2,40 \cdot 1,10) \cdot (-3,10) = - 587,2\text{ daN}$$

Azione tangenziale del vento

Coefficiente di attrito $c_f = 0.04$

L'azione tangenziale per unità di superficie parallela alla direzione del vento è pari a:

$$p_f = q_r \cdot c_e \cdot c_f = 2.87\text{ daN/m}^2$$



9 TIPOLOGIA DEI MATERIALI UTILIZZATI

Il calcestruzzo impiegato per la fondazione della cabina elettrica sarà C25/30; per l'acciaio da calcestruzzo B450C.

I trackers saranno in acciaio S275, da cui si dovranno desumere tutte le caratteristiche tecniche in fase di calcolo delle opere.

10 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Sui terreni oggetto dell'intervento è stata svolta una indagine geotecnica che ha condotto alla stesura di una relazione geotecnica a firma dott. Geol. Federico Zambon.

I parametri geotecnici assunti sulla base dei risultati dell'indagine e significativi per la successiva fase di calcolo e di progettuale si possono così riassumere:

Pressione limite a SLU per le strutture di fondazione a platea $\sigma_{t,SLU} = 0,50 \text{ daN/cm}^2$;

Pressione limite a SLE per le strutture di fondazione a platea $\sigma_{t,SLE} = 0,15 \text{ daN/cm}^2$;

Per altre considerazioni riguardanti l'interazione terreno-struttura si veda la relazione geotecnica allegata al presente progetto.

11 OPERAZIONI DI CALCOLO

Di seguito si riportano i dati utilizzati per la modellazione ed i risultati ottenuti:

11.1 Calcolo e verifica della fondazione del cabinato

11.1.1 Carichi agenti

Carico distribuito con riferimento globale Z

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist. iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz	Aliq.inerz. z. SLD
Neve	1	Condizione 1	Variabile: Neve	-0.013000	0.000	-0.013000	0.000	0.3300	0.3300

Carico distribuito con riferimento globale Z, agente sulla lunghezza reale

Descrizione	Cod.	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Val. iniz.	Dist.iniz. nodo I	Val. finale	Dist.fin. nodo I	Aliq.inerz	Aliq.inerz. z. SLD
Carico	2	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	-0.090000	0.000	-0.090000	0.000	1.0000	1.0000

11.1.2 Combinazioni di carico

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.400
2	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
3	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
4	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
5	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
6	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
7	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
8	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
9	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
10	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
11	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
12	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
13	Sisma 10031AB44 30Y		Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
14	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
15	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
16	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
17	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
34	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
35	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
36	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
18	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

19	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
20	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
21	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
22	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
23	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
24	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
25	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
26	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
27	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
28	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
29	Sisma 10031AB44 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
30	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
31	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
32	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
33	Sisma 3031AB44 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000

Diagramma sollecitazioni flettenti

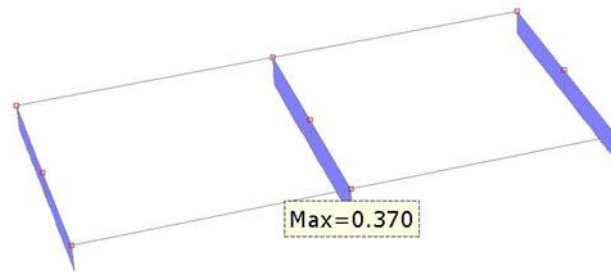


Diagramma pressioni al suolo

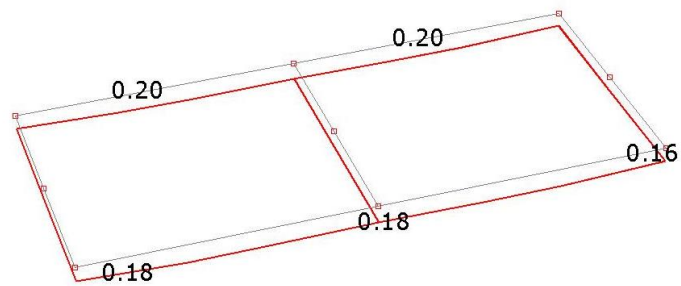


Diagramma spostamenti massimi

12 Calcolo e verifica dei pali di fondazione dei trackers

12.1.1 Verifica della capacità portante del palo

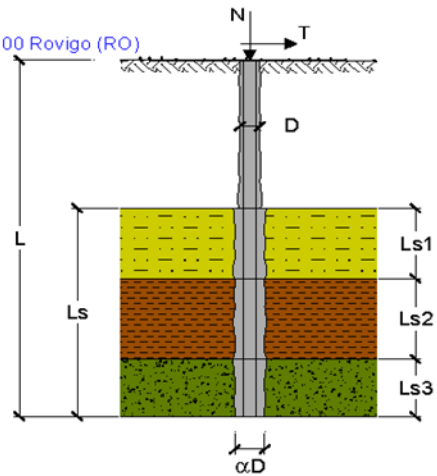
CAPACITA' PORTANTE DI UN MICROPALO

OPERA: Parco fotovoltaico in via Calatafimi - loc. San Marco - 45100 Rovigo (RO)

DATI DI INPUT:

Sollecitazioni Agenti:

	Permanenti	Temporanee	Calcolo
N (kN)	0,30	0,20	0,69
T (kN)	0,60	5,88	9,60



coefficienti parziali			azioni		resistenza laterale	
Metodo di calcolo			permanenti	variabili	γ_s	$\gamma_{s\text{ tr.az}}$
			γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00
	A2+M1+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,45	1,60
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,15	1,25
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,15	1,25
DM88		<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00
definiti dal progettista		<input type="radio"/>	1,10	1,20	1,30	1,30

n	1	2	3	4	5	7	≥ 10	DM88	prog.
ξ_{ss}	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_{st}	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

Caratteristiche del micropalo:

Diametro di perforazione del micropalo (D): 0,24 (m)

Lunghezza del micropalo (L): 2,50 (m)

Armatura:

IPE
 INP
 HEA
 HEB
 HEM
 Tubi
 ALTRO

IPE 180 INP 160 HEA 300 HEB 160 HEM 200 $\phi 219,1 \times 5,0$

$\phi 219,1 \times 5,0$

Area dell'armatura (A_{arm}): 3360 (mm²)

Momento di inerzia della sezione di armatura (J_{arm}): 1,928E+07 (mm⁴)

Modulo di resistenza della sezione di armatura (W_{arm}): 176.000 (mm³)

Tipo di acciaio: S 275 (Fe 430)

Tensione di snervamento dell'acciaio (f_y): 275 (N/mm²)

Coefficiente Parziale Acciaio γ_{M} : 1,05

Tensione ammissibile dell'acciaio (σ_{lim}): 262 (N/mm²)

Modulo di elasticità dell'acciaio (E_{arm}): 210.000 (N/mm²)

Coefficiente di Reazione Laterale:

Coeff. di Winkler (k): 17,1 (MN/m³)

CAPACITA' PORTANTE ESTERNA

Capacità portante di fusto

$$Ql = \sum_i \pi \cdot Ds_i \cdot s_i \cdot ls_i$$

Tipo di Terreno	Spessore ls_i (m)	α (-)	$Ds_i = \alpha \cdot D$ (m)	S_i media (MPa)	S_i minima (MPa)	S_i calcolo (MPa)	Qs_i (kN)
Terreni rimaneggiati	1,00	0,10	0,02	0,025	0,050	0,013	0,96
Terr. comport. coesivo	1,50	1,00	0,24	0,050	0,110	0,026	28,93
	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00

$Ls = 2,50$ (m) $Ql = 29,89$ (kN)

Capacità portante di punta

$Qp = \%Punta \cdot Ql$ (consigliato 10-15%)

$\% Punta = 5\%$ $Qp = 1,49$ (kN)

CARICO LIMITE DEL MICROPALO

$$Qlim = Qb + Ql$$

$Qlim = 31,38$ (kN)

COEFFICIENTE DI SICUREZZA

$$Fs = Qlim / N \quad (Fs > 1)$$

$Fs = 45,48$

CAPACITA' PORTANTE PER INSTABILITA' DELL'EQUILIBRIO ELASTICO

Reaz. Laterale per unità di lunghezza e di spostam. (β) ($\beta = k \cdot D_{arm}$): 3,75 (N/mm²)

$$Pk = 2 \cdot (\beta \cdot E_{arm} \cdot J_{arm})^{0.5}$$

$Pk = 7789,55$ (MN)

$$\eta = Pk / N \quad (\text{consigliato } \eta > 10)$$

$\eta = 11289,20$

VERIFICA ALLE FORZE ORIZZONTALI

Momento massimo per carichi orizzontali (M):
(ipotesi di palo con testa impedita di ruotare)

$$M = T / (2 \cdot b)$$

$$b = \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4 \cdot E_{arm} \cdot J_{arm}}}$$

$b = 0,710$ (1/m)

Momento Massimo (M):

$M = 6,77$ (kN m)

VERIFICHE STRUTTURALI DEL MICROPALO

Acciaio S 275 (Fe 430)

Tensioni nel singolo micropalo

$$\sigma = N/A_{arm} \pm M/W_{arm}$$

$$\tau = 2 \cdot T/A_{arm}$$

$\sigma_{max} = 38,64$ (N/mm²)

$\sigma_{min} = -38,23$ (N/mm²)

$\tau = 5,71$ (N/mm²)

$$\sigma_{td} = (\sigma^2 + 3 \tau^2)^{0.5}$$

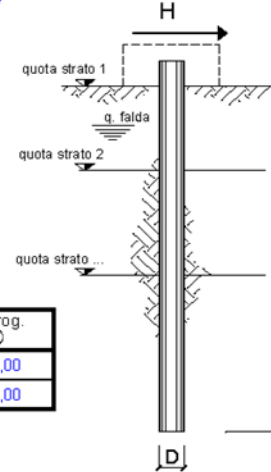
$\sigma_{td} = 39,89$ (N/mm²)

verifica soddisfatta

12.1.2 Verifica della capacità portante dei pali per carichi orizzontali

opera **Parco fotovoltaico in via Calatafimi - loc. San Marco - 45100 Rovigo (RO)**

coefficienti parziali			A		M		R	
			permanenti γ_G	variabili γ_Q	γ_F	γ_U	γ_R	
SLU	A1+M1+R1	○	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M1+R2	○	1,00	1,30	1,00	1,00	1,60	
	A1+M1+R3	⊙	1,30	1,50	1,00	1,00	1,30	
	SISMA	○	1,00	1,00	1,00	1,00	1,30	
DM88		○	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
definiti dal progettista			○	1,30	1,50	1,25	1,40	1,00



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ_v	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40	1,00	1,00
ξ_d	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21	1,00	1,00

strati terreno	descrizione	quote (m)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ (°)	Parametri medi		Parametri minimi		
						k_p	c_u (kPa)	φ (°)	k_p	c_u (kPa)
p.c.=strato 1	Terreni rimaneggiati	1,00	16	6		1,00			1,00	
☑ strato 2	Terr. comp. coesivo	4,40	17,1	7,1		1,00	38		1,00	38
☑ strato 3	Terr. comp. granul.	6,80	19,4	9,4	31,7	3,21		31	3,12	
☐ strato 4			20	10		1,00	50		1,00	43
☐ strato 5					32	3,25		30	3,00	
☐ strato 6						1,00			1,00	

Quota falda 1,2 (m)
 Diametro del palo D 0,24 (m)
 Lunghezza del palo L 2,50 (m)
 Momento di plasticizzazione palo My 75,58 (kNm)
 Step di calcolo 0,01 (m)

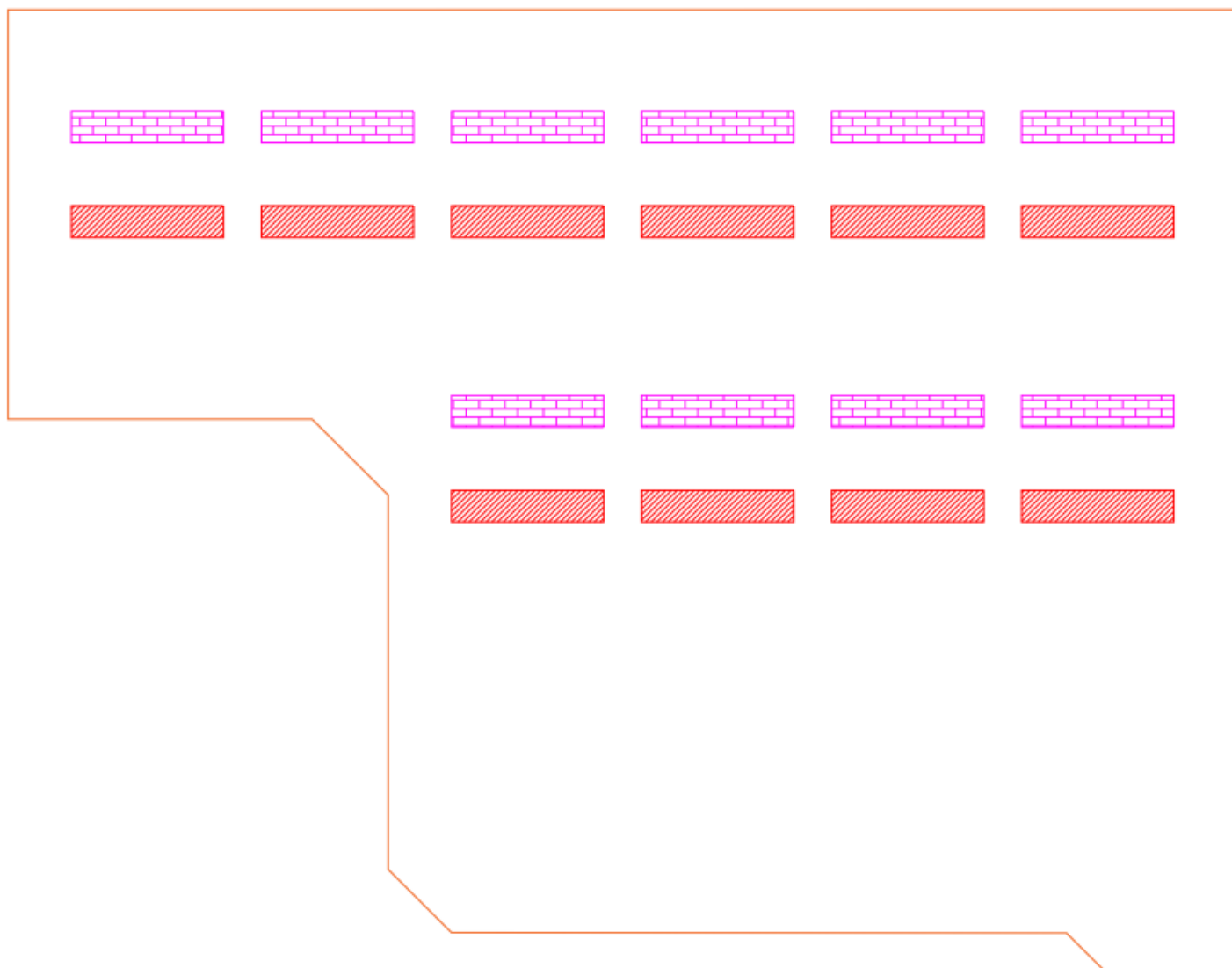
palo impedito di ruotare
 palo libero

	<u>H medio</u>		<u>H minimo</u>
Palo lungo	86,6 (kN)		86,6 (kN)
Palo corto	59,1 (kN)		59,1 (kN)
	H_{med} 59,1 (kN)	Palo corto	H_{min} 59,1 (kN)
	H_k = Min(H_{med}/ξ_v; R_{min}/ξ_d)		34,76 (kN)
	H_d = H_k/γ_R		26,74 (kN)
Carico Assiale Permanente (G):	G _{vert} =	0,3 (kN)	
Carico Assiale variabile (Q):	Q _{vert} =	0,2 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		0,69 (kN)
	FS = H_d / F_d =		38,76 Verificato
Carico Orizzontale Permanente (G):	G _{oriz} =	0,6 (kN)	
Carico Orizzontale variabile (Q):	Q _{oriz} =	5,88 (kN)	
	F_d = G · γ_G + Q · γ_Q =		9,60 (kN)
	FS = H_d / F_d =		2,79 Verificato

13 CALCOLO E VERIFICA DELLA PLATEA

Per quanto riguarda la zona storage e le altre zone che ospitano manufatti, si procederà alla realizzazione di una platea di fondazione come appoggio a tutte le strutture sovrastanti.

La platea avrà spessore 30 cm, con armatura costituita da doppia rete elettrosaldata $\varnothing 10/20 \times 20$, posizionate sia superiormente che inferiormente con 5 cm di copriferro.



Area Storage

13.1.1 Carichi agenti

Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie reale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Carico	2	Condizione 2	Permanente: Permanente portato	-0.040000	1.0000	1.0000

Carico di superficie nella direzione globale Z, agente sulla superficie in proiezione ortogonale

Descrizione	Codice	Cond. carico	Tipo Azione/categoria	Valore	Aliq.dinamica	Aliq.inerz.SLD
Neve	1	Condizione 1	Variabile: Neve	-0.013000	0.3300	0.3300

13.1.2 Combinazioni di carico

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
1	Statica	Azione sismica: Sisma assente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.400
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.400
			Variabile: Neve	Condizione 1	1.500
2	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
3	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
4	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
5	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
6	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
7	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
8	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
9	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
10	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
11	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
12	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
13	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
14	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
15	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
16	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
17	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione:	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200

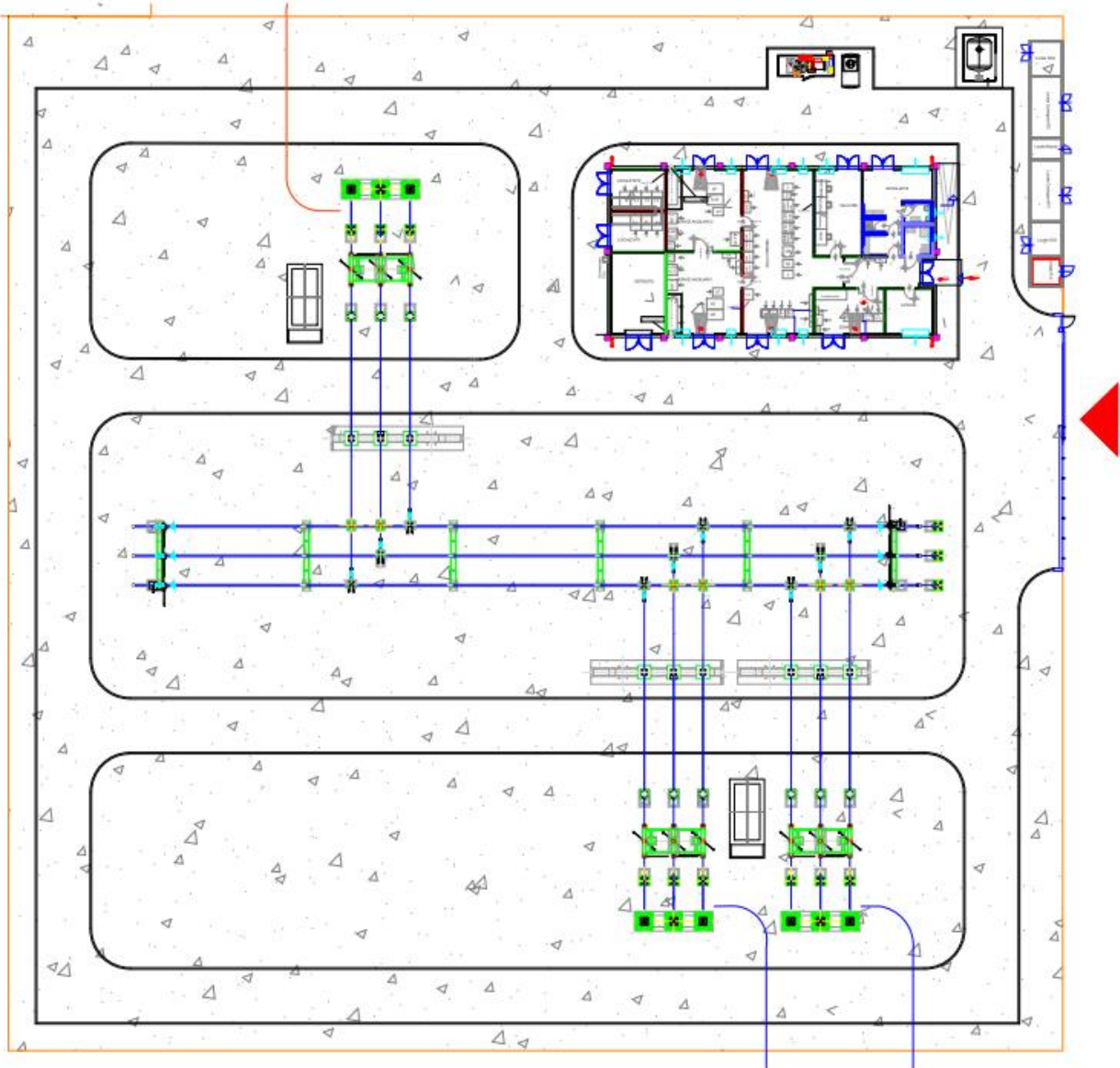
COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE D'ESERCIZIO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
34	Rara	Tipologia: Rara	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	1.000
35	Frequente	Tipologia: Frequente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
36	Quasi permanente	Tipologia: Quasi permanente	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.000

COMBINAZIONI PER LE VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI DANNO

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
18	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
19	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
20	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
21	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
22	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
23	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
24	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
25	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Antioraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200

Num.	Descrizione	Parametri	Tipo azione/categoria	Condizione	Moltiplicatore
26	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
27	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: +EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
28	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX+03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
29	Sisma 10021ABE4 30Y	Azione sismica: -EX-03EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
30	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
31	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: +03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
32	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX+EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200
33	Sisma 3021ABE4 100Y	Azione sismica: -03EX-EY Torsione: Oraria	Permanente: Peso Proprio	Condizione peso proprio	1.000
			Permanente: Permanente portato	Condizione 2	1.000
			Variabile: Neve	Condizione 1	0.200



Platea Stazione di Alta

13.1.3 Calcolo e verifica degli elementi strutturali

Lavoro: 024_2020 - Platea Intestazione lavoro:

Elem.: GUSCIO (piastra) Gruppo: 1 Tabella: Tabella gusci

Descrizione:

Platea

Rck: 300.00 daN/cm² fyk: 4400.0 daN/cm²

Copriferro sup.: 3.0 cm Copriferro inf.: 3.0 cm

Coeff. di partecipazione Mxy: 0.50

Coeff. di partecipazione Sxy: 0.00

dxx base sup.: 10 mm dxx base inf.: 10 mm

pxx: 20 cm dxx agg.: 14 mm pxx agg.: 20 cm

dyy base sup.: 10 mm dyd base inf.: 10 mm

pyy: 20 cm dyd agg.: 14 mm pyy agg.: 20 cm

Orientamento armature: rif_globale

Angolo di posa delle armature: 0.00 gradi

La armature aggiuntive, riferite al proprio passo, vanno aggiunte all'armatura di base: vedere riga riassuntiva

El. comb.	Nxx	Mxx	Nyy	Myy	Vz	Axx inf.	Axx sup.	Ayy inf.	Ayy sup.	Indice di resistenza		
	daN/20 cm	daN*m/20 cm	daN/20 cm	daN*m/20 cm	daN/m	cmq /20 cm		cmq /20 cm		N, M	txy	Vz/Vrd1
1 1	0	12	0	12	5	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 2	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 3	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 4	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 5	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 6	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 7	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 8	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 9	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 10	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00
1 11	0	7	0	7	3	0.79	0.79	0.79	0.79	0.01	0.00	0.00

