

Geo Rinnovabile S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico "Padalazzu" da 96.138 kWp e opere connesse

Comune di Sassari (SS)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico e opere elettriche di Utenza

Allegato C.07 - Relazione Geotecnica sulle indagini



Professionista incaricato: Dott. Geol. Domenico Praticò Ordine dei Geologi Regione Sardegna n. 415

Rev. 0

Ottobre 2022

Indice

1	Introduzione	3
2	Normativa di riferimento	4
3	Inquadramento del sito	5
4	Calcolo della capacità portante limite	6
4.1	Formule per il calcolo del carico limite	6
4.2	Parametri sismici area impianto agro-fotovoltaico e cabina utente	10
4.3	Calcolo capacità portante – pressione limite per le tipologie di fabbricati previsti	12
4.3.1	Edificio cabina di raccolta 36 kV	12
4.3.2	Edificio magazzino/sala controllo	15
4.3.3	Edifici power stations	17
4.3.4	Edificio cabina servizi ausiliari	20
4.3.5	Edificio Cabina Utente	25
4.4	Posa dorsali 36 kV	28
5	Previsione dei cedimenti	30
5.1	Formula per il calcolo dei cedimenti	30
5.2	Verifica dei cedimenti	30
5.2.1	Edificio Cabina di raccolta 36 kV	30
5.2.2	Edificio Magazzino/Sala di controllo	31
5.2.3	Edificio Power Station	31
5.2.4	Edificio Cabina servizi ausiliari	32
5.2.5	Edificio Cabina Utente	33

Questo documento è di proprietà di Geo Rinnovabile S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Geo Rinnovabile S.r.l.

1 Introduzione

Su incarico ricevuto in data 26/04/2022 dalla Società Geo Rinnovabile S.r.l. (Numero d'ordine: GEO/SAS/ORD/2022/05), si redige la presente relazione geologica, idrologica e idrogeologica per il progetto definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico denominato "Padalazu" da 96.138 kWp e relative opere connesse che la società intende realizzare nel Comune di Sassari.

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale ubicato nel comune di Sassari (SS), in località Padalazu, Contrada Saccheddu e Gianna de Mare;
2. Linee in cavo interrato a 36 kV (di seguito "Dorsali 36 kV"), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla cabina elettrica a 36 kV di proprietà della Società, il cui tracciato ricade nel Comune di Sassari;
3. Cabina elettrica a 36 kV (di seguito "Cabina Utente") di proprietà della Società, che sarà realizzata nel Comune di Sassari (SS), in località Saccheddu;
4. Collegamenti in cavo a 36 kV tra la Cabina Utente e lo stallo produttore nella sezione a 36 kV della futura stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV della RTN denominata "Olmedo", di proprietà di Terna;
5. Nuova Stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV denominata "Olmedo" (di seguito "Stazione RTN") e relativi nuovi raccordi di collegamento alla linea RTN esistente a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri" (congiuntamente di seguito definiti come "Impianto di Rete"). La Stazione RTN sarà anch'essa ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu.

Le opere di cui ai precedenti punti 1), 2), 3) e 4) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle opere elettriche di Utenza** ed il presente documento si configura come la Relazione geotecnica sulle indagini del medesimo progetto.

Le opere di cui al precedente punto 5) rappresentano l'Impianto di Rete, che sarà di proprietà del gestore di rete (Terna S.p.A.) e costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete**. Per tale progetto è stata predisposta una relazione geotecnica sulle indagini distinta.

Il presente studio è basato sia su una ricerca bibliografica che su indagini di campo ed ha comportato lo svolgimento delle seguenti attività:

- il sopralluogo dell'area in esame;
- l'analisi geologica, geomorfologica, idrologica ed idrogeologica dell'area d'interesse e delle zone limitrofe;
- lo studio del terreno interessato dalle opere in progetto;
- un'indagine geognostica di tipo diretta svolta a partire da marzo 2022, proseguita poi con maggio ed ultimata ad ottobre 2022, comprendente l'esecuzione di n. 48 pozzetti geognostici, n. 3 prove penetrometriche dinamiche continue medio leggere (di tipo diretto) ed una indagine sismica (di tipo indiretto), con la realizzazione di n. 2 stendimenti MASW e n. 1 HVSr.
- l'esame dei problemi geologico-tecnici connessi con le opere in progetto.

I risultati dell'indagine geognostica e dell'indagine sismica, utilizzati per la redazione della presente relazione, sono compiutamente descritti nell'Allegato C.05 "Relazione geologica, idrologica e idrogeologica" e nell'Allegato C.06 "Relazione Geofisica e Sismica", alle quali si rimanda per maggiori approfondimenti.

2 Normativa di riferimento

Di seguito si elencano le principali norme di riferimento seguite per la redazione della presente relazione:

- “DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8);
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”;
- Delib. G.R. 30 marzo 2004 n. 15/31 pubblicata nel B.U. Sardegna, 21 agosto 2004 n. 23 – disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- raccomandazioni sulle indagini A.G.I., 1977;
- Eurocodice 8 (1998) Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

3 Inquadramento del sito

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico si estende su una superficie di circa 146 ha ed è situata nella zona centro-orientale del territorio del comune di Sassari (SS), in località Padalazzu, Saccheddu e Gianna de Mare. Il sito è sostanzialmente delimitato:

- a sud, dalla Strada Provinciale N. 65;
- a est, dalla Strada Statale N. 291 var della Nurra;
- a nord, dalla Strada Provinciale N. 18;
- a ovest, dalla cava di Monte Nurra (posta ad una distanza di circa 2,5 km).

L'impianto agro-fotovoltaico è suddivisibile in N. 2 aree, entrambe ubicate nel Comune di Sassari e poste rispettivamente ad ovest (Area 1) e ad est (Area 2) della Cabina Utente e della Stazione RTN.

Il sito è facilmente accessibile dalla viabilità ordinaria, essendo costeggiato dalla Strada Provinciale N. 65 e attraversato dalla strada vicinale "Saccheddu".

Il centro abitato di Saccheddu (Frazione del comune di Sassari) è ubicato circa 300 m a nord rispetto all'area prevista per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e risulta essere il centro abitato più prossimo al sito.

Da un punto di vista morfologico, l'impianto è collocato in un territorio prevalentemente pianeggiante, che raggiunge una quota variabile tra i 64 e gli 80 m s.l.m..

L'area prescelta per l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico è attualmente coltivata a seminativo e in parte minore utilizzata a pascolo. La zona interessata dalle opere è poco antropizzata, con la presenza di alcuni capannoni sparsi nell'agro utilizzati come ricovero dei mezzi agricoli o per l'attività zootecnica. Si segnalano le seguenti strutture in cui vi è la presenza continuativa di persone:

- Alcune abitazioni sparse a sud e ad ovest dell'Area 1;
- Il "Circolo automobilistico Turritano" ad est dell'Area 1;
- Un piccolo nucleo di abitazioni a sud dell'Area 2;
- Un paio di capannoni utilizzati come ricovero mezzi agricoli e/o per l'attività zootecnica nella parte centrale dell'Area 2.

La Cabina Utente sarà ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu (adiacente alla futura Stazione RTN), nelle immediate vicinanze rispetto al sito dell'impianto agro-fotovoltaico. Occuperà un'area molto limitata, di circa 465 m² e sarà facilmente raggiungibile dalla viabilità esistente, essendo a ridosso della SP 65 "La Ginestra Sella Larga". Trattasi di un'area pianeggiante, ad una quota di circa 75 m s.l.m.

Le Dorsali 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico alla Cabina Utente, si svilupperanno su un percorso realizzato nel sedime delle strade interessate (vicinale e provinciale), ricadenti nel Comune di Sassari.

Geograficamente il sito dell'impianto agro-fotovoltaico è inquadrabile nel F° 459 Sez.IV "LA CRUCCA" in scala 1:25.000 (IGM) e nella Carta Tecnica Regionale nella Sezione 459050 e 459060 in scala 1:10.000.

4 Calcolo della capacità portante limite

4.1 Formule per il calcolo del carico limite

Per fondazione s'intende una struttura adatta a trasmettere il peso del fabbricato e le altre forze agenti sulla sovrastruttura al terreno. I carichi trasmessi non devono superare la massima resistenza al taglio mobilabile dal terreno stesso. Nel caso ciò avvenisse la conseguenza sarebbe la rottura degli strati portanti, che si manifesterebbe con ampie deformazioni non tollerabili dalla struttura. Il valore della resistenza al taglio massima mobilabile viene definita capacità portante limite del terreno di fondazione.

Il carico limite viene calcolato in funzione delle caratteristiche fisico-meccaniche e del tipo di fondazione scelto. Il carico limite può essere calcolato con le seguenti formule:

Formula di Terzaghi:

$$q_{ult} = c' N_c' s_c + g' D' N_q + 0.5' g' B' N_\gamma' s_\gamma$$

dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \varphi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi/2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left(\frac{K_p \gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

Formula Meyerhof:

Carico verticale:

$$q_{ult} = c' N_c' s_c' d_c + g' D' N_q' s_q' d_q + 0.5' g' B' N_\gamma' s_\gamma' d_\gamma$$

Carico inclinato:

$$q_{ult} = c' N_c' i_c' d_c + g' D' N_q' i_q' d_q + 0.5' g' B' N_\gamma' i_\gamma' d_\gamma$$

Dove:

fattori adimensionali di capacità portante:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} \tan^2 (45 + \varphi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4\varphi)$$

fattore di forma:

$$s_c = 1 + 0.2k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi > 10$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi = 0$$

fattore di profondità:

$$d_c = 1 + 0.2\sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{per } \varphi > 10$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \varphi = 0$$

inclinazione:

$$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{per } \varphi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \varphi = 0$$

con:

$$k_p = \frac{2}{\tan(45^\circ + j/2)}$$

q = Inclinazione della risultante sulla verticale.

C' = coesione del terreno;

B' = larghezza della fondazione;

D' = profondità di posa;

Formula di Hansen (1970):

E' una ulteriore estensione della formula di *Meyerhof*; le estensioni consistono nell'introduzione di i che tiene conto della eventuale inclinazione sull'orizzontale del piano di posa e un fattore g_i per terreno in pendenza.

La formula di Hansen vale per qualsiasi rapporto D/B , quindi sia per fondazioni superficiali che profonde, ma lo stesso autore introdusse dei coefficienti per meglio interpretare il comportamento reale della fondazione, senza di essi, infatti, si avrebbe un aumento troppo forte del carico limite con la profondità.

Per valori di $D/B < 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 \frac{D}{B}$$

Per valori $D/B > 1$:

$$d_c = 1 + 0.4 \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

Nel caso $\varphi = 0$

D/B	0	1	1.1	2	5	10	20	100
d' _c	0	0.40	0.33	0.44	0.55	0.59	0.61	0.62

Nei fattori seguenti le espressioni con apici (') valgono quando $\varphi=0$.

Fattore di forma:

$$s'_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 \quad \text{per fondazioni nastroformi}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattore di profondità:

$$d'_c = 0.4 k$$

$$d_c = 1 + 0.4 k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi) k$$

$$d_\gamma = 1 \quad \text{per qualsiasi } \varphi$$

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \tan^{-1} \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} > 1$$

Fattori di inclinazione del carico

$$i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta = 0)$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta / 450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta > 0)$$

Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio):

$$g'_c = \frac{\beta}{147}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta}{147}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata):

$$b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = \exp(-2\eta \tan \varphi)$$

$$b_\gamma = \exp(-2.7\eta \tan \varphi)$$

I metodi proposti vengono normalmente utilizzati per il calcolo **della Q_{lim} su terreni**; le fondazioni impostate su **formazioni rocciose lapidee o semilapidee** sono generalmente più sicure a parità di condizioni di quelle sui terreni data la grande resistenza alla compressione di molte formazioni rocciose (se si esclude la possibilità della presenza di depositi argillosi o di vuoti franchi che ridurrebbero drasticamente la portanza del terreno di fondazione), **naturalmente in correlazione con il grado di fratturazione**. Nella capacità portante delle rocce si utilizzano normalmente fattori di sicurezza molto alti e legati in **qualche modo al valore del coefficiente RQD**.

Per la determinazione della capacità portante di una roccia si possono usare le formule di Terzaghi, usando angolo d'attrito e coesione della roccia, o quelle proposte da **Stagg e Zienkiewicz** (1968) in cui i coefficienti della formula della capacità portante valgono:

$$N_q = Tg^6 (45 + \phi/2);$$

$$N_c = 5 \times Tg^4 (45 + \phi/2);$$

$$N_\gamma = N_q + 1.$$

Con tali coefficienti vanno usati i fattori di forma impiegati nella formula di Terzaghi; il valore della Q_{lim} ottenuto va poi ridotto in base al valore del parametro RQD (indice di fratturazione). Il metodo di **Stagg e Zienkiewicz** non tiene conto dei fattori di approfondimento della fondazione.

Il valore della Q_{lim} verrà determinato secondo le **Norme tecniche per le Costruzioni 2018** *Aggiornamento alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018*, in cui viene adottato l'approccio agli stati limite ultimo e di servizio unitamente all'impiego di coefficienti di sicurezza parziali. Le verifiche di sicurezza rispetto agli stati limite ultimi (SLU) e le analisi relative alle condizioni di esercizio (SLE), devono essere effettuate nel rispetto dei principi e delle procedure seguenti:

- La capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (SLE) deve essere verificata confrontando il valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato (C_d), con il corrispondente valore di progetto dell'effetto delle azioni (E_d), attraverso la seguente espressione formale:

$$E_d < C_d$$

con:

E_d = valore di progetto dell'azione o degli effetti dell'azione

C_d = valore limite dell'effetto delle azioni (spostamenti e deformazioni che possano compromettere la funzionalità di una struttura).

- Gli **stati limite** ultimi per sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno interagente con le fondazioni (**GEO**) riguardano:
 - collasso per **carico limite** nei terreni di fondazione;
 - **scorrimento** sul piano di posa.

L'analisi deve essere condotta con la Combinazione (**A1+M1+R3**), nella quale i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (**M1**) sono unitari, i coefficienti parziali sulle azioni (**A1**) sono indicati dalla tabella 6.2.I e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti γ_R del gruppo **R3**.

Tabella 4-1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tabella 6.2.I delle NTC)

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (γ_{FE})	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Carichi permanenti G_2 (1)	Favorevole	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

4.2 Parametri sismici area impianto agro-fotovoltaico e cabina utente

L'indagine geognostica effettuata ha individuato la presenza di un terreno di copertura di spessore variabile: per i calcoli seguenti si è considerato un valore medio di spessore di 0,30 m. La copertura pedogenica/eluviale verrà sempre asportata.

SISMA

Accelerazione massima (amax/g)	0.072
Effetto sismico secondo	Paolucci, Pecker (1997)
Coefficiente sismico orizzontale	0.0144

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.245	2.685	0.299
S.L.D.	101.0	0.304	2.73	0.307
S.L.V.	949.0	0.588	2.976	0.371
S.L.C.	1950.0	0.696	3.061	0.393

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.294	0.2	0.006	0.003
S.L.D.	0.3648	0.2	0.0074	0.0037
S.L.V.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.C.	0.8352	0.2	0.017	0.0085

4.3 Calcolo capacità portante – pressione limite per le tipologie di fabbricati previsti

4.3.1 Edificio cabina di raccolta 36 kV

Il progetto prevede la realizzazione di un fabbricato “cabina di raccolta 36 kV” di un unico corpo di fabbrica, di n. 1 piano fuori terra con fondazione di tipo platea delle dimensioni 6.90 x 2.70 m incastrata alla profondità minima D= 0.30 m.

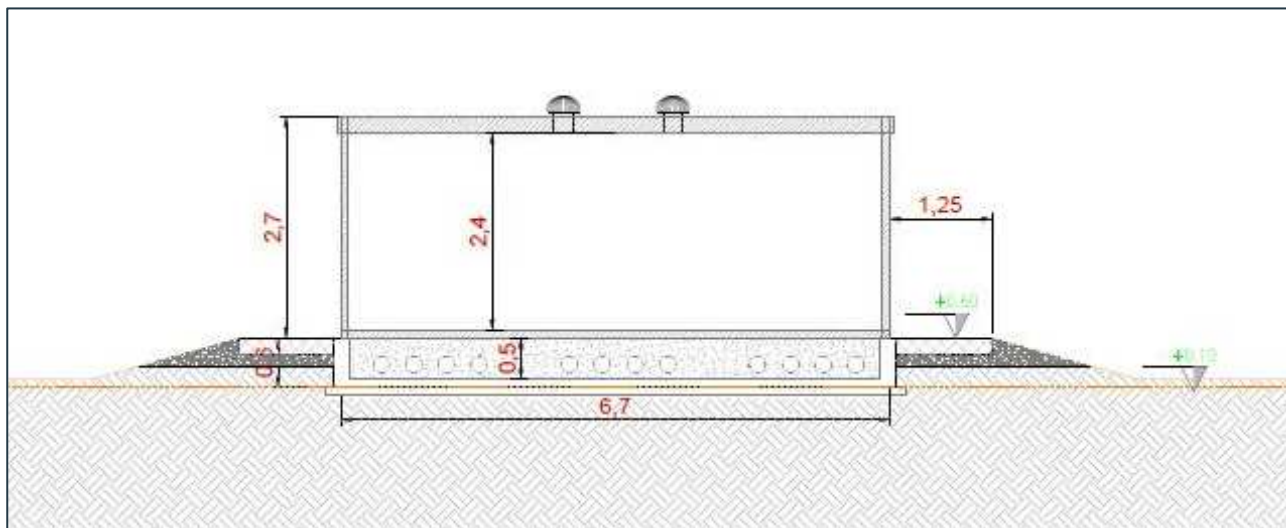


Figura 4.1- sezione cabina di raccolta 36 kV

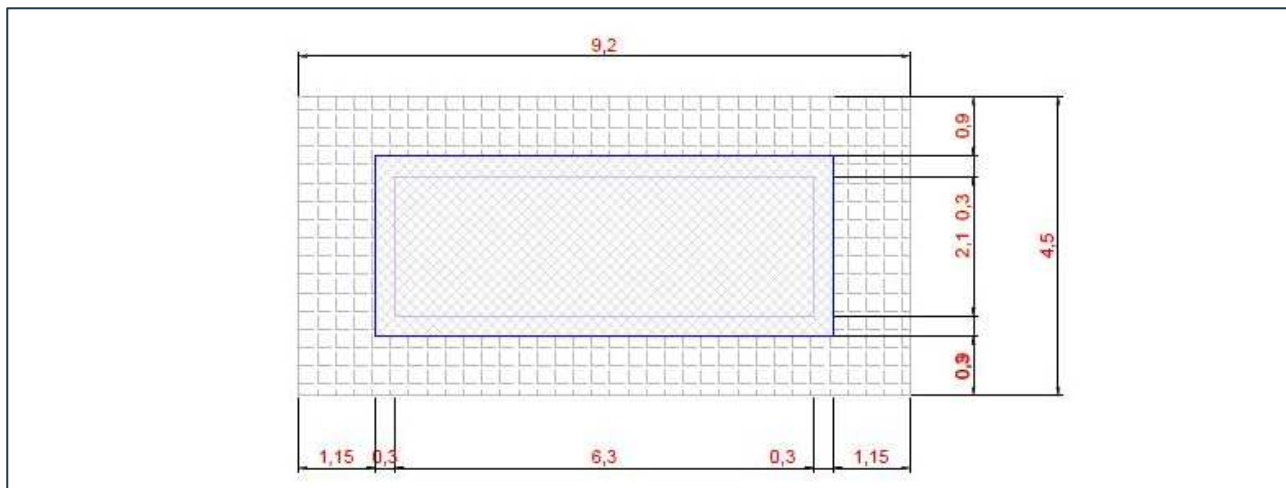


Figura 4.2- pianta cabina di raccolta 36 kV

DATI GENERALI

=====	
Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	2.7 m
Lunghezza fondazione	6.9 m
Profondità piano di posa	0.2 m
Altezza di incastro	0.2 m
=====	

STRATIGRAFIA TERRENO (prova di riferimento DPM3)

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m ³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm ²]	Coesione non drenata [Kg/cm ²]	Modulo Elastico [Kg/cm ²]	Modulo Edometrico [Kg/cm ²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria
1.5	1634.31	1900.0	27.8571	0.0	0.0	50.0	100.0	0.2	0.0	0.0
0.5	2076.19	2200.0	31.5714	0.0	0.0	100.0	400.0	0.0	0.0	0.0
7.0	2500.0	2500.0	41.2857	0.5	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0

A1+M1+R3

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	1634.31 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	1900.0 Kg/m ³
Angolo di attrito	27.8571 °
Coesione	0.0 Kg/cm ²

=====

Fattore [Nq]	14.49
Fattore [Nc]	25.53
Fattore [Ng]	10.7
Fattore forma [Sc]	1.22
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.21
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.84
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.94
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98

=====

Carico limite	2.71 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1.18 Kg/cm²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Condizione di calcolo più cautelativa, considerando solo il primo strato come **“unico strato”**.

Di seguito si fornisce il valore della portanza limite con condizione di analisi secondo la media pesata delle stratificazioni, tiene quindi in considerazione **il contributo degli strati sottostanti**.

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	1941.75 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2111.69 Kg/m ³
Angolo di attrito	31.374 °
Coesione	0.0241 Kg/cm ²
Fattore [Nq]	21.54
Fattore [Nc]	33.69
Fattore [Ng]	18.79
Fattore forma [Sc]	1.25
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.24
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.84
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98
Carico limite	6.26 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.72 Kg/cm²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

Valutate le pendenze, i carichi previsti e la tipologia dei fabbricati non si è ritenuto necessario la verifica allo scorrimento sul piano di posa.

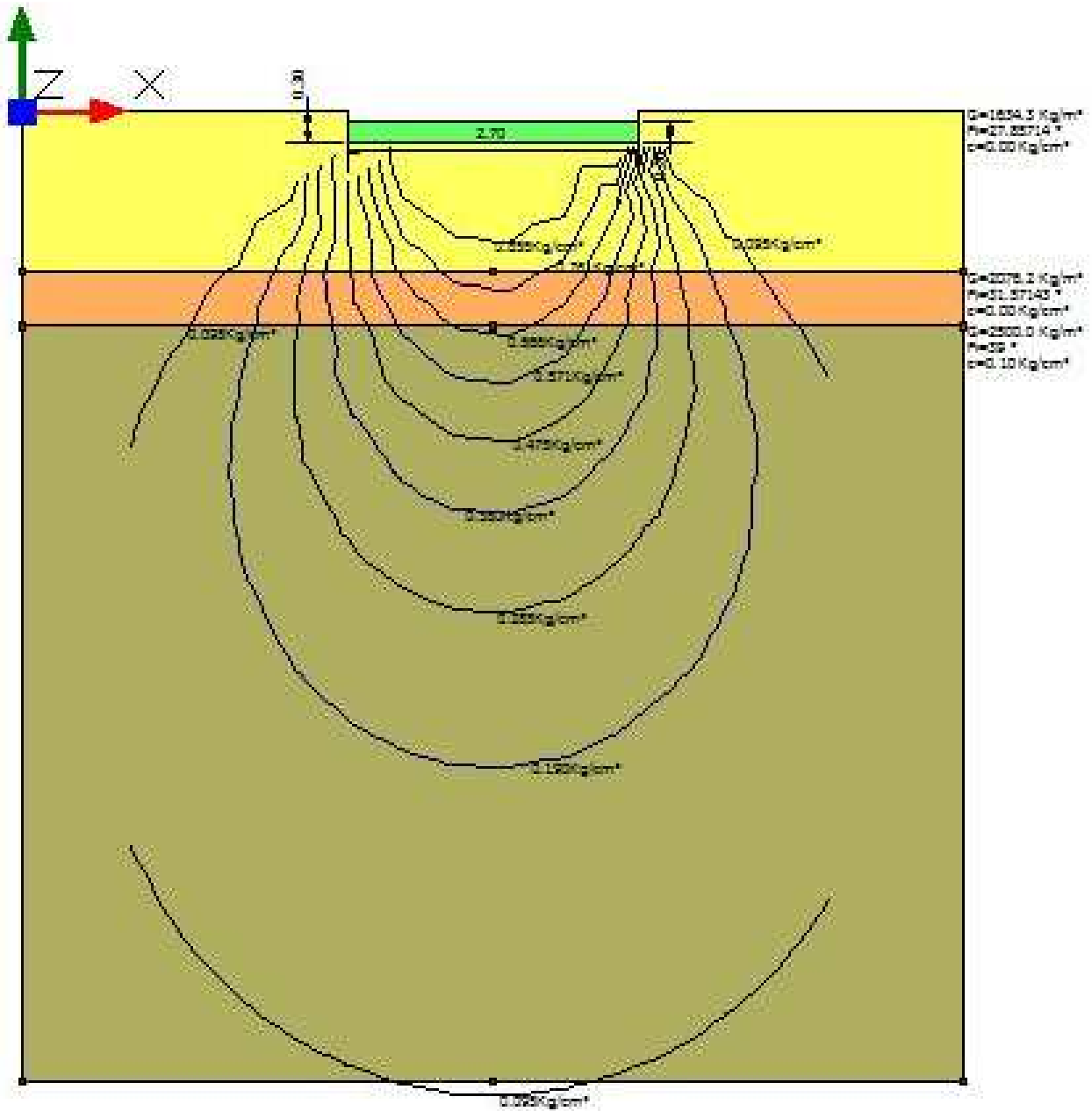


Figura 4.3 – Schema della distribuzione del bulbo delle tensioni

4.3.2 Edificio magazzino/sala controllo

Il progetto prevede la realizzazione di un fabbricato “magazzino/sala di controllo” di un unico corpo di fabbrica di n. 1 piano fuori terra con fondazione di tipo platea con plinti. In via cautelativa la verifica verrà condotta solo sul plinto delle dimensioni 0,60 x 0,60 m, incastrato alla profondità minima $D = 0,50$ m.

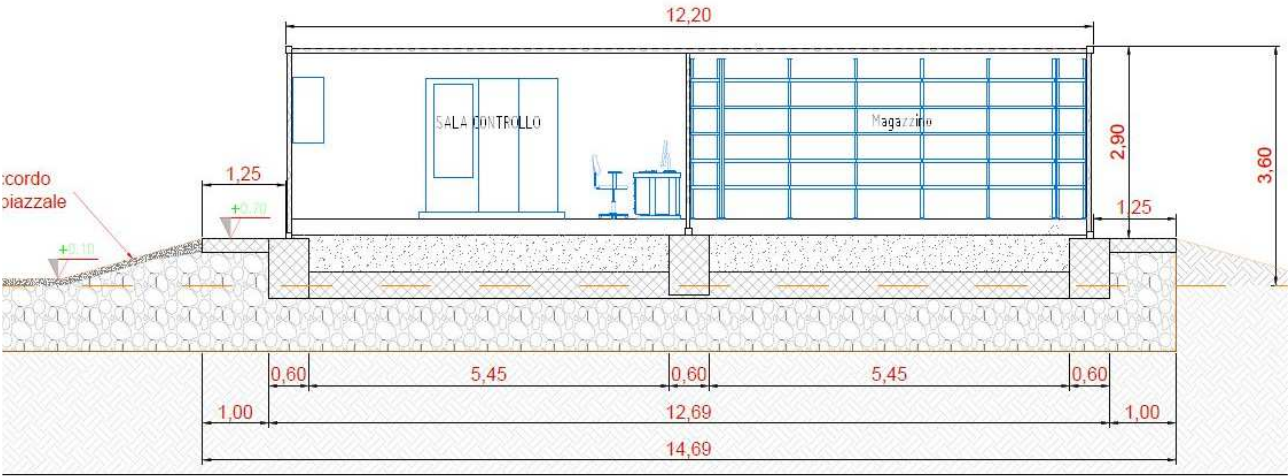


Figura 4.4- sezione del magazzino/sala di controllo

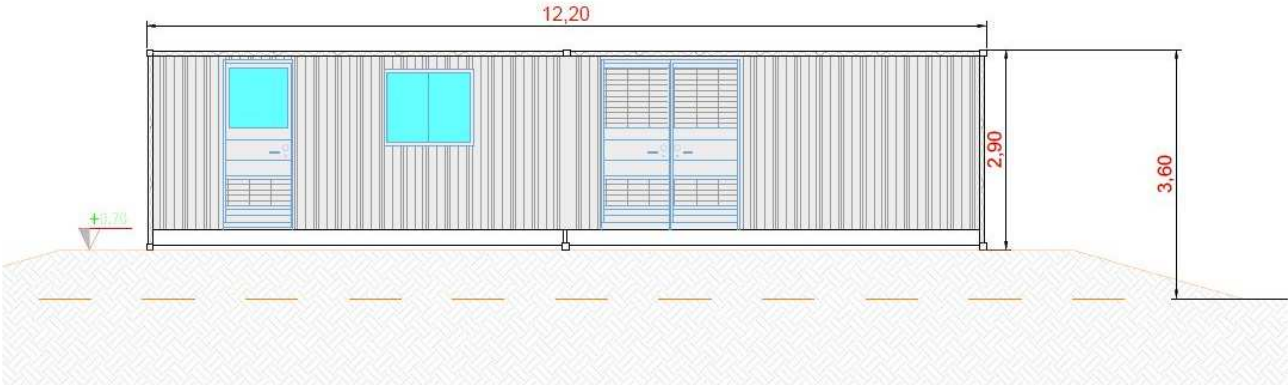


Figura 4.5 - vista del magazzino/sala di controllo

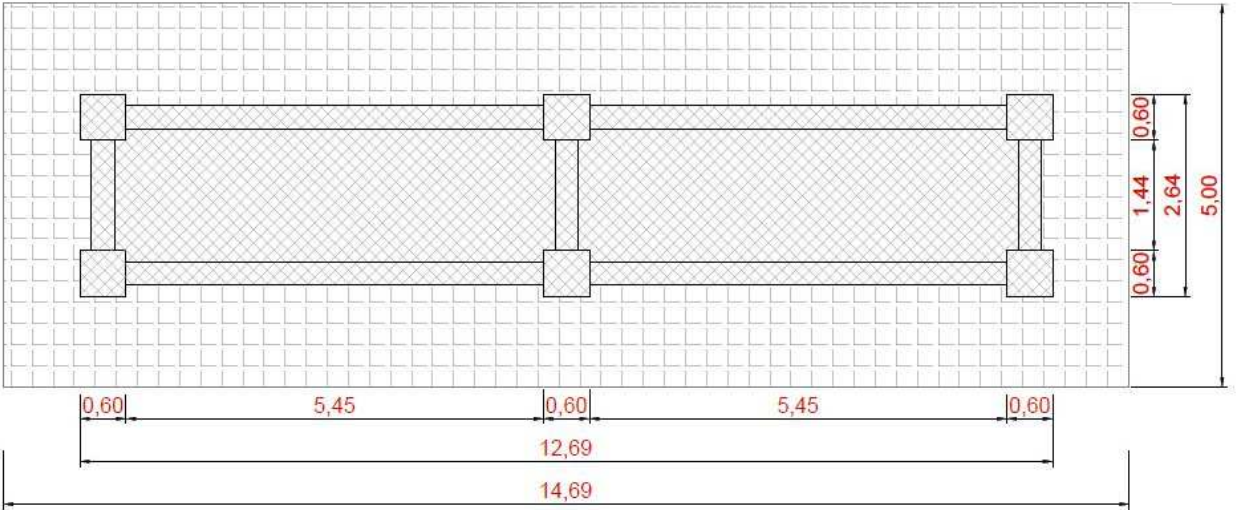


Figura 4.6 - pianta fondazioni del magazzino/sala di controllo

4.3.3 Edifici power stations

Il progetto prevede la realizzazione di N. 22 fabbricati "power station", dislocati in diverse parti dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico, costituiti da un unico corpo di fabbrica di n. 1 piano fuori terra con fondazione di tipo platea delle dimensioni 6,90 x 2,70 m, incastrata alla profondità minima D= 0,20 m (previa schiarificazione della coltre vegetale).

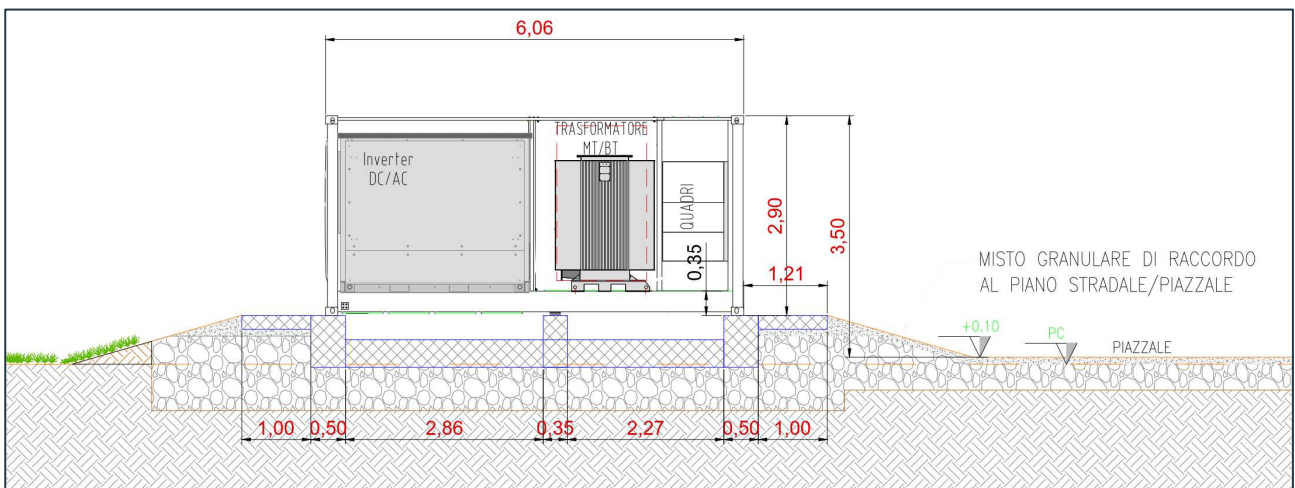


Figura 4.7 - Sezione della power station

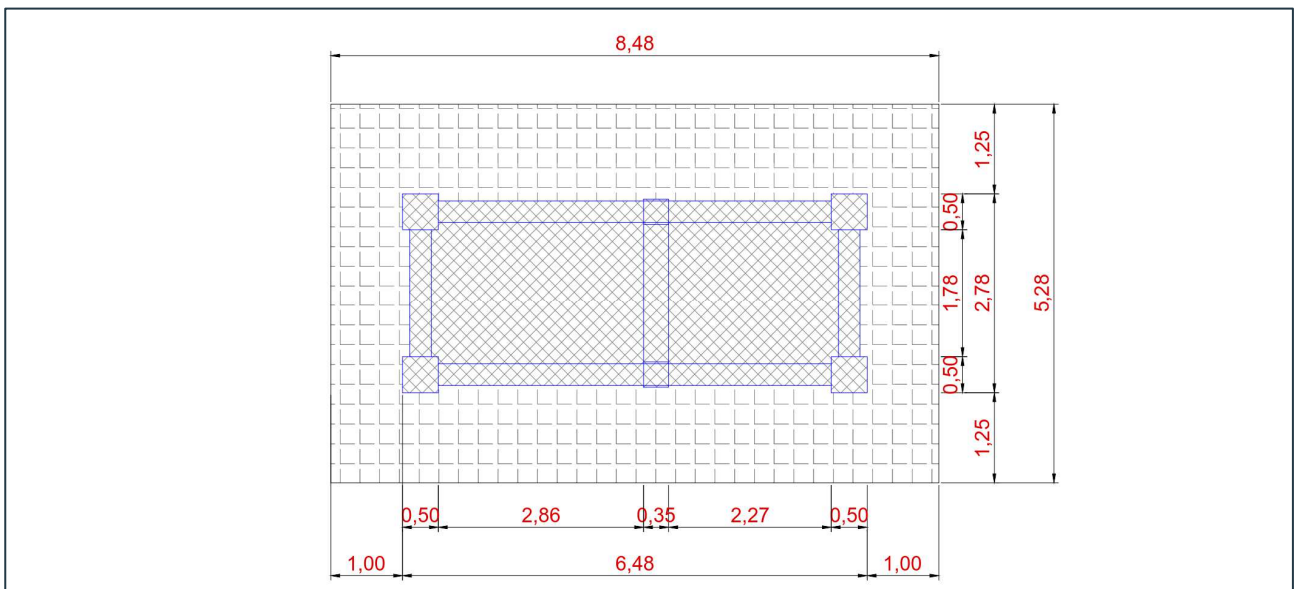


Figura 4.8 - Pianta fondazioni della power station

DATI GENERALI

Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	2,43 m

Lunghezza fondazione 6.05 m
 Profondità piano di posa 0.3 m
 Altezza di incastro 0.3 m

=====

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m ³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm ²]	Coesione non drenata [Kg/cm ²]	Modulo Elastico [Kg/cm ²]	Modulo Edometrico [Kg/cm ²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria
0.6	1800.0	1900.0	30.7	0.0	0.0	100.0	100.0	0.2	0.0	0.0
7.0	2200.0	2200.0	36.0	0.1	0.0	400.0	400.0	-	0.0	0.0

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 1800.0 Kg/m³
 Peso unità di volume saturo 1900.0 Kg/m³
 Angolo di attrito 30.7143 °
 Coesione 0.0 Kg/cm²

=====

Fattore [Nq] 19.96
 Fattore [Nc] 31.92
 Fattore [Ng] 16.9
 Fattore forma [Sc] 1.25
 Fattore profondità [Dc] 1.05
 Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0
 Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0
 Fattore inclinazione base [Bc] 1.0
 Fattore forma [Sq] 1.24
 Fattore profondità [Dq] 1.04
 Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0
 Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0
 Fattore inclinazione base [Bq] 1.0
 Fattore forma [Sg] 0.84
 Fattore profondità [Dg] 1.0
 Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0
 Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0
 Fattore inclinazione base [Bg] 1.0
 Fattore correzione sismico inerziale [zq] 0.96
 Fattore correzione sismico inerziale [zg] 0.95
 Fattore correzione sismico inerziale [zc] 0.98

=====
 Carico limite 4.26 Kg/cm²
 Resistenza di progetto **1.85 Kg/cm²**

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata
 =====

Condizione di calcolo più cautelativo considerando solo il primo strato come **"unico strato"**.

Di seguito si fornisce il valore della portanza limite con condizione di analisi secondo la media pesata delle stratificazioni, tiene quindi in considerazione **il contributo dello strato sottostante**.

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)
 =====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====
 Peso unità di volume 1881.51 Kg/m³
 Peso unità di volume saturo 1961.13 Kg/m³
 Angolo di attrito 31.7914 °
 Coesione 0.0204 Kg/cm²
 =====

Fattore [Nq]	22.62
Fattore [Nc]	34.88
Fattore [Ng]	20.1
Fattore forma [Sc]	1.26
Fattore profondità [Dc]	1.05
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.25
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.84
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98

=====
 Carico limite 6.09 Kg/cm²
 Resistenza di progetto **2.65 Kg/cm²**

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata
 =====

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	2143.8 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2157.85 Kg/m ³
Angolo di attrito	35.2573 °
Coesione	0.0859 Kg/cm ²

=====

Fattore [Nq]	34.38
Fattore [Nc]	47.22
Fattore [Ng]	35.4
Fattore forma [Sc]	1.29
Fattore profondità [Dc]	1.05
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.28
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.84
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98

=====

Carico limite	15.13 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	6.58 Kg/cm²

Condizione di verifica [Ed ≤ Rd] Verificata

=====

Nella condizione di calcolo con strato n. 1 spessore massimo 0.60 m (oltre tale profondità s'intercetta il substrato roccioso) il valore della portanza limite incrementa ulteriormente.

Valutate le pendenze, i carichi previsti e la tipologia dei fabbricati non si è ritenuto necessario la verifica allo scorrimento sul piano di posa.

4.3.4 Edificio cabina servizi ausiliari

Il progetto prevede la realizzazione di N. 22 fabbricati “**cabina servizi ausiliari**” dislocati nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico, costituiti da un unico corpo di fabbrica di n. 1 piano fuori terra, con fondazione di tipo platea delle dimensioni 3,80 x 2,70 m incastrata alla profondità minima D= 0,20 m (previa scarificazione della coltre vegetale).

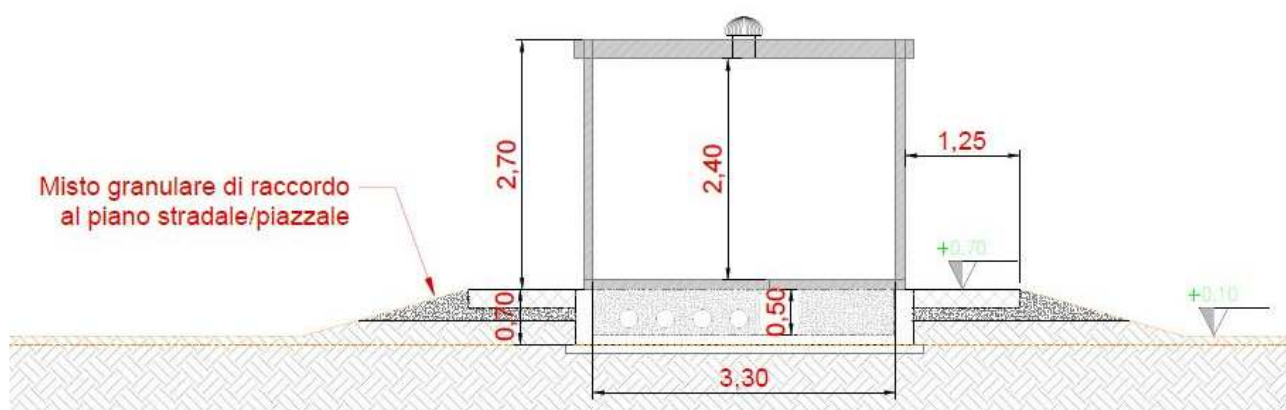


Figura 4.9- Sezione della cabina servizi ausiliari

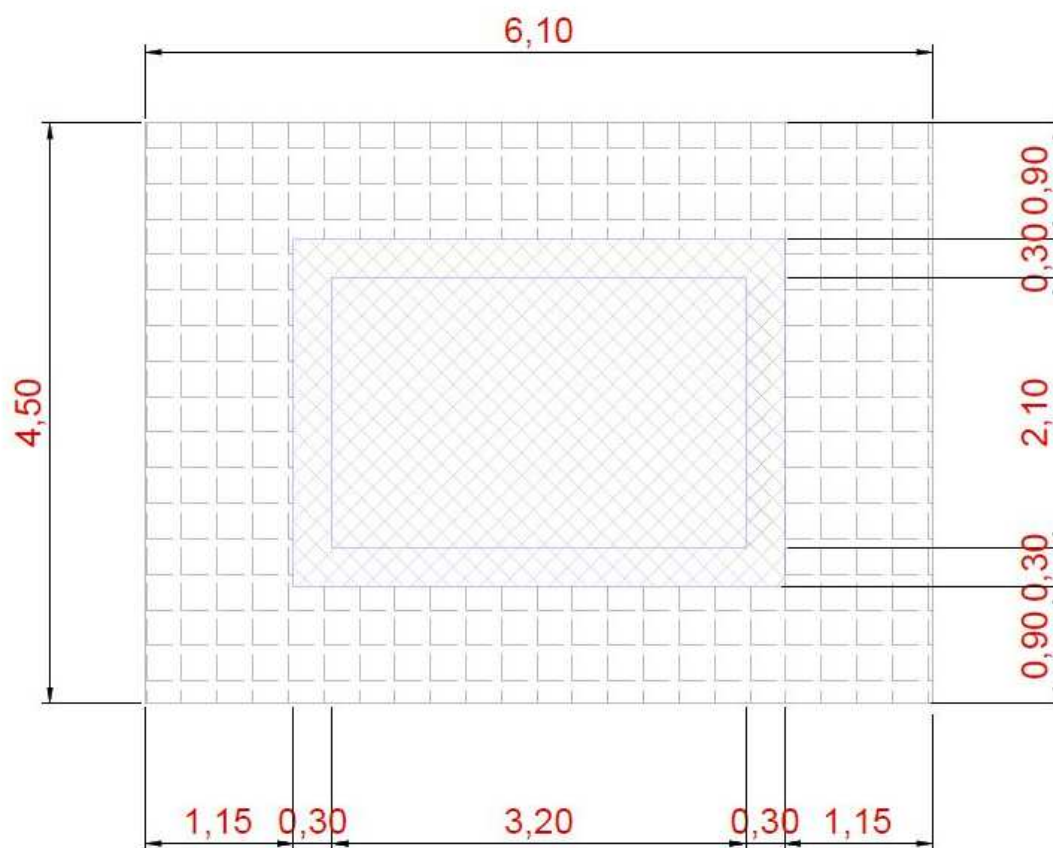


Figura 4.10- Pianta della cabina servizi ausiliari

DATI GENERALI

Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	2.7 m
Lunghezza fondazione	3.8 m
Profondità piano di posa	0.3 m
Altezza di incastro	0.3 m

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [Kg/cm ²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	A1+M1+R3	1.00	-	-	-	-	-	Progetto
2	S.L.E.	1.00	-	-	-	-	-	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1

STRATIGRAFIA TERRENO (prova di riferimento DPM1)

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m ³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm ²]	Coesione non drenata [Kg/cm ²]	Modulo Elastico [Kg/cm ²]	Modulo Edometrico [Kg/cm ²]	Poisson	Coef. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coef. consolidazione secondaria
2.0	1800.0	1900.0	30.7143	0.0	0.0	100.0	100.0	0.2	0.0	0.0
7.0	2200.0	2200.0	36.0	0.1	0.0	400.0	400.0	0.0	0.0	0.0

A1+M1+R3

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 1800.0 Kg/m³
 Peso unità di volume saturo 1900.0 Kg/m³
 Angolo di attrito 30.7143 °
 Coesione 0.0 Kg/cm²

=====

Fattore [Nq] 19.96
 Fattore [Nc] 31.92
 Fattore [Ng] 16.9
 Fattore forma [Sc] 1.44
 Fattore profondità [Dc] 1.04
 Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0
 Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.42
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.72
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98
=====	
Carico limite	4.29 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	1.87 Kg/cm²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

Condizione di calcolo più cautelativo considerando solo il primo strato come **“unico strato”**.

Di seguito si fornisce il valore della portanza limite con condizione di analisi secondo la media pesata delle stratificazioni, tiene quindi in considerazione **il contributo dello strato sottostante**.

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====	
Peso unità di volume	1913.36 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	1985.02 Kg/m ³
Angolo di attrito	32.2122 °
Coesione	0.0283 Kg/cm ²
=====	
Fattore [Nq]	23.76
Fattore [Nc]	36.13
Fattore [Ng]	21.51
Fattore forma [Sc]	1.47
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.45
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.72
Fattore profondità [Dg]	1.0

Fattore inclinazione carichi [lg]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98

Carico limite	7.14 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.11 Kg/cm²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
---------------------------------	------------

Il valore della portanza limite risulta nettamente superiore.

Nella condizione di calcolo con strato n. 1 spessore massimo 0,60 m (oltre tale profondità s'intercetta il substrato roccioso) il valore della portanza limite incrementa ulteriormente.

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	2149.42 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2162.06 Kg/m ³
Angolo di attrito	35.3316 °
Coesione	0.0874 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	34.7
Fattore [Nc]	47.54
Fattore [Ng]	35.84
Fattore forma [Sc]	1.52
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [lc]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.5
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [lq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.72
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [lg]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.96
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.95
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.98

Carico limite 16.33 Kg/cm²
 Resistenza di progetto 7.1 Kg/cm²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Valutate le pendenze, i carichi previsti e la tipologia dei fabbricati non si è ritenuto necessario la verifica allo scorrimento sul piano di posa.

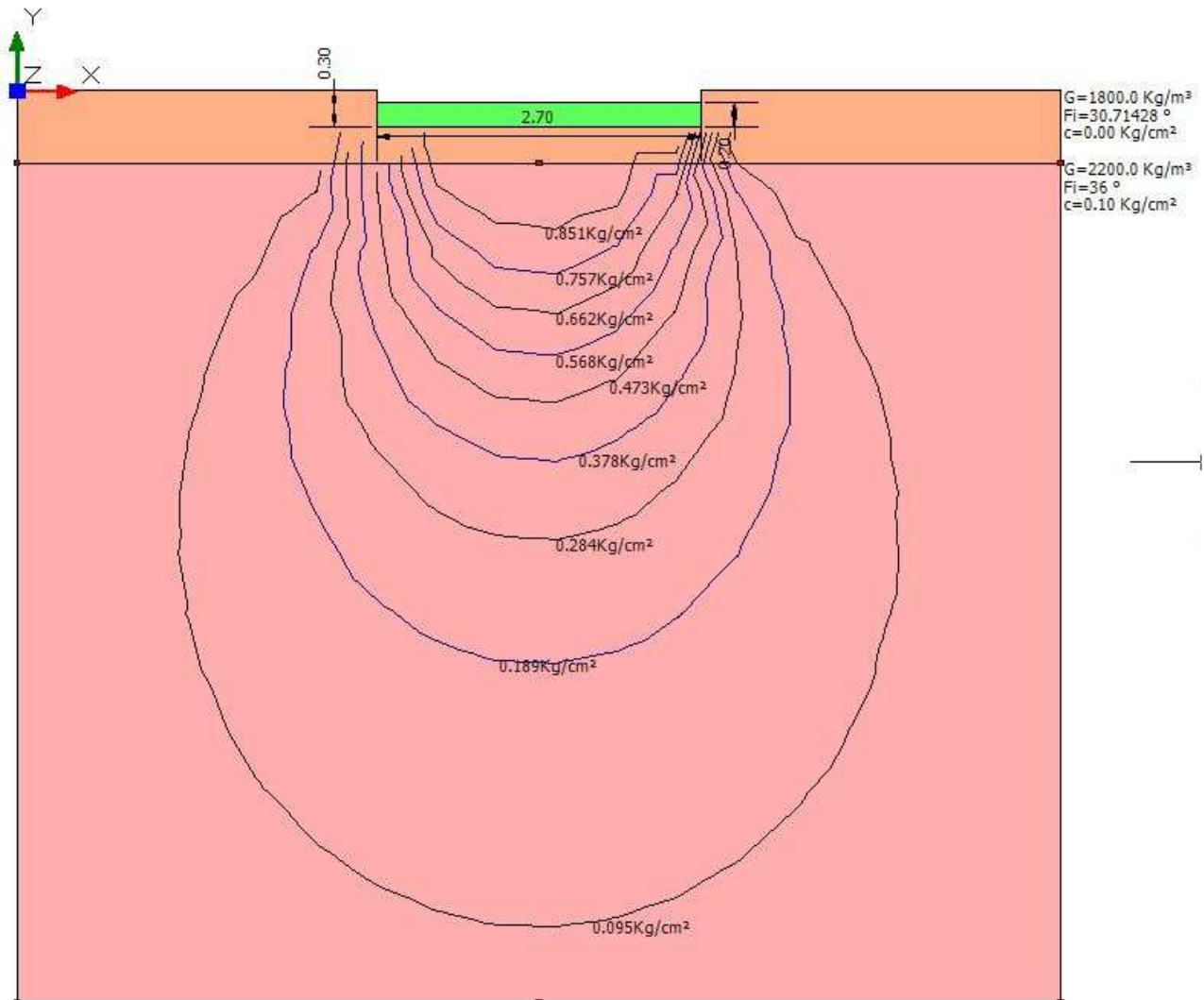


Figura 4.11– Schema della distribuzione del bulbo delle tensioni

4.3.5 Edificio Cabina Utente

Il progetto prevede la realizzazione di un fabbricato “**edificio cabina utente**” di un unico corpo di fabbrica di n. 1 piano fuori terra con fondazione di tipo continua delle dimensioni 21,25 x 5,75 m, incastrata alla profondità minima D= 0,40 m sul substrato roccioso. Il terreno di fondazione risulterà quindi lo strato C.

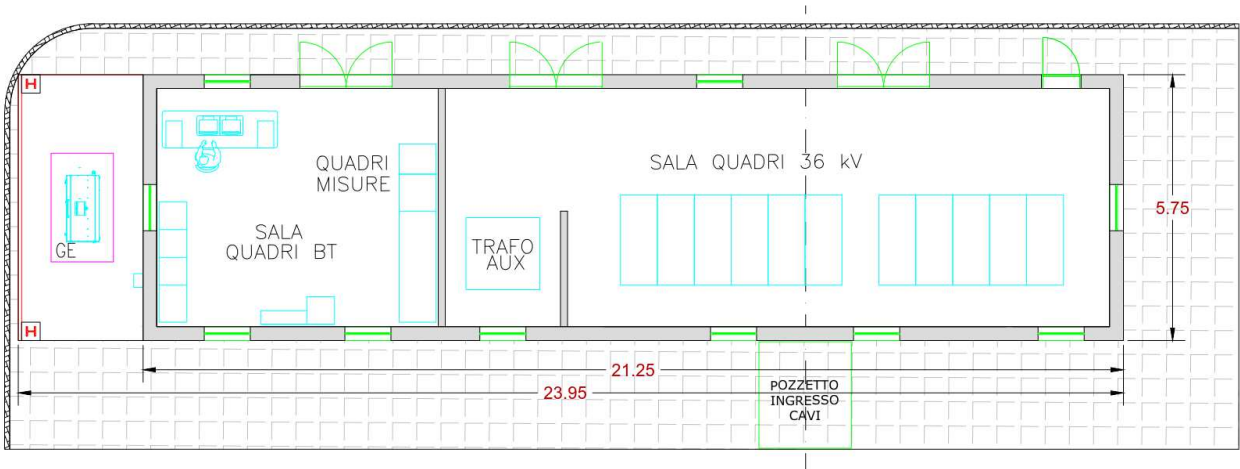


Figura 4.12- Pianta fondazioni dell'edificio della Cabina Utente

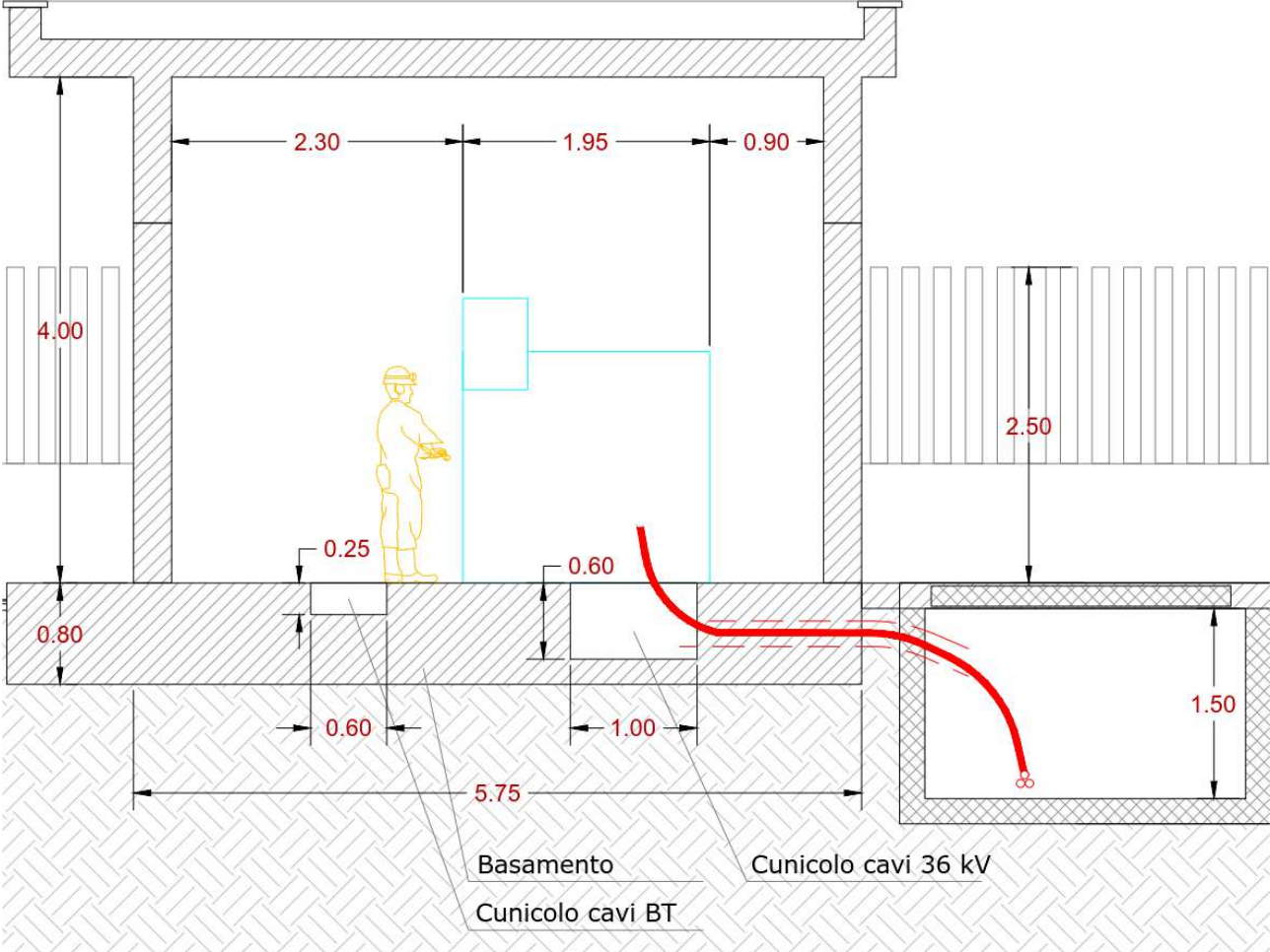


Figura 4.13- Sezione dell'edificio della Cabina Utente

DATI GENERALI

Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	0.8 m
Lunghezza fondazione	21.25 m
Profondità piano di posa	0.4 m
Altezza di incastro	0.4 m

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [Kg/cm ²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	A1+M1+R3	1.0	-	-	-	-	-	Progetto
2	S.L.E.	1.0	-	-	-	-	-	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	2.3	1

A1+M1+R3

Autore: Zienkiewicz

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	2400.0 Kg/m ³
Angolo di attrito	39.0 °
Coesione	0.35 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	84.92
Fattore [Nc]	96.6
Fattore [Ng]	85.92
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0

Carico limite	6.87 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.99 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

SISMA

Autore: Zienkiewicz

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	2400.0 Kg/m ³
Angolo di attrito	39.0 °
Coesione	0.35 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	84.92
Fattore [Nc]	96.6
Fattore [Ng]	85.92
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0

Carico limite	6.69 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.91 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed <= Rd] Verificata

4.4 Posa dorsali 36 kV

La posa dei cavi interrati a 36 kV è prevista nel Comune di Sassari, in parte su terreno agricolo e in parte lungo la strada esistente. Per la posa è previsto uno scavo a sezione obbligata, di larghezza variabile a seconda del numero di dorsali che verranno posate in affiancamento, per una profondità di circa 1,2 m dal piano di calpestio, e comunque non superiore a 2 m (si veda la Figura 4.14). Il cavidotto verrà adagiato a fondo scavo, in letto di sabbia, e sarà opportunamente protetto. Il carico netto è alquanto irrisorio, limitato al peso del cavidotto stesso. Anche senza elaborazioni numeriche, si è in grado di asserire che i terreni di fondazione individuati presentano un valore di qlim. di gran lunga superiore alla resistenza di progetto.

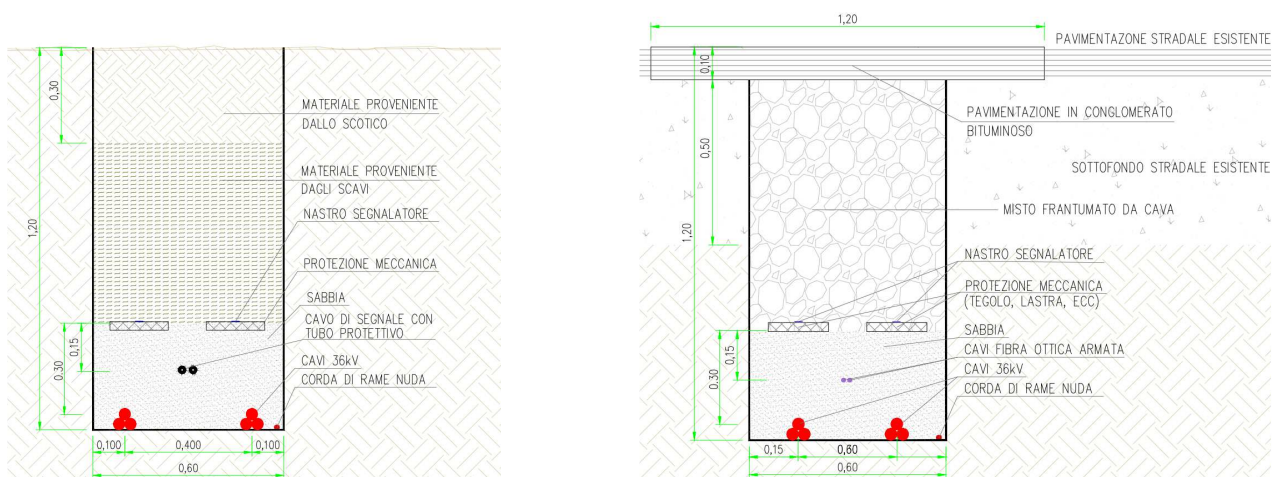


Figura 4.14 – schema di posa su terreno agricolo e su strada asfaltata (sezione tipo 60 cm)

SISMA

Autore: Zienkiewicz

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	2500.0 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2200.0 Kg/m ³
Angolo di attrito	45.0 °
Coesione	0.5 Kg/cm ²
Fattore [Nq]	198.0
Fattore [Nc]	169.85
Fattore [Ng]	199.0
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Carico limite	10.93 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	4.75 Kg/cm²
Condizione di verifica [Ed ≤ Rd]	Verificata

Valutate le pendenze, i carichi previsti e la tipologia dei fabbricati non si è ritenuto necessario la verifica allo scorrimento sul piano di posa.

5 Previsione dei cedimenti

5.1 Formula per il calcolo dei cedimenti

Anche se la pressione esercitata sul terreno di fondazione non supera il valore calcolato si possono, in alcuni casi, manifestare delle deformazioni del terreno non tollerabili dall'opera. Poiché le caratteristiche geotecniche del terreno variano da punto a punto, così come spesso variano da punto a punto anche le condizioni di carico, i cedimenti possono assumere localmente valori differenti. Il cedimento calcolato in un punto prende il nome di cedimento assoluto: la differenza fra i cedimenti assoluti misurati in due o più punti prende il nome di cedimento differenziale.

I procedimenti più utilizzati per il calcolo dei cedimenti nella pratica progettuale sono quelli che si avvalgono della teoria della elasticità. Secondo la teoria di Skempton, per terreni **omogenei**, può essere utilizzata la seguente formula:

$$\Delta H = q_0 B' \frac{1-\mu^2}{E_s} \left(I_1 + \frac{1-2\mu}{1-\mu} I_2 \right) \cdot I_F \quad (1)$$

dove:

q_0 Intensità della pressione di contatto

B' Minima dimensione dell'area reagente,

E e m Parametri elastici del terreno.

I_i Coefficienti di influenza dipendenti da: L'/B' , spessore dello strato H , coefficiente di Poisson m , profondità del piano di posa D ;

5.2 Verifica dei cedimenti

5.2.1 Edificio Cabina di raccolta 36 kV

CEDIMENTI ELASTICI

Pressione normale di progetto	1.0 Kg/cm ²
Spessore strato	1.5 m
Profondità substrato roccioso	2.0 m
Modulo Elastico	50.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.45
Coefficiente di influenza I1	0.14
Coefficiente di influenza I2	0.12
Coefficiente di influenza Is	0.16
Cedimento al centro della fondazione	11.68 mm
Coefficiente di influenza I1	0.05
Coefficiente di influenza I2	0.09
Coefficiente di influenza Is	0.06
Cedimento al bordo	2.27 mm

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

5.2.2 Edificio Magazzino/Sala di controllo

CEDIMENTI ELASTICI

Pressione normale di progetto	1.5 Kg/cm ²
Spessore strato	10.0 m
Profondità substrato roccioso	0.0 m
Modulo Elastico	800.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.2
Coefficiente di influenza I1	0.25
Coefficiente di influenza I2	0.07
Coefficiente di influenza Is	0.3
Cedimento al centro della fondazione	0.4 mm
Coefficiente di influenza I1	0.11
Coefficiente di influenza I2	0.08
Coefficiente di influenza Is	0.17
Cedimento al bordo	0.12 mm

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

5.2.3 Edificio Power Station

CEDIMENTI ELASTICI

Pressione normale di progetto	0.8 Kg/cm ²
Spessore strato	1.7 m
Profondità substrato roccioso	2.0 m
Modulo Elastico	80.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.45
Coefficiente di influenza I1	0.19
Coefficiente di influenza I2	0.12
Coefficiente di influenza Is	0.21
Cedimento al centro della fondazione	6.77 mm
Coefficiente di influenza I1	0.07
Coefficiente di influenza I2	0.1
Coefficiente di influenza Is	0.09
Cedimento al bordo	1.4 mm

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

CEDIMENTI ELASTICI (condizione di substrato a prof. Non superiore a 0.60 m)

Pressione normale di progetto	0.8 Kg/cm ²
Spessore strato	0.3 m
Profondità substrato roccioso	0.6 m
Modulo Elastico	80.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.45
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.01
Coefficiente di influenza I2	0.05
Coefficiente di influenza Is	0.02
=====	
Cedimento al centro della fondazione	0.62 mm
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.0
Coefficiente di influenza I2	0.03
Coefficiente di influenza Is	0.01
Cedimento al bordo	0.12 mm
=====	

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

5.2.4 Edificio Cabina servizi ausiliari

CEDIMENTI ELASTICI

=====	
Pressione normale di progetto	1.0 Kg/cm ²
Spessore strato	1.7 m
Profondità substrato roccioso	2.0 m
Modulo Elastico	80.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.2
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.18
Coefficiente di influenza I2	0.1
Coefficiente di influenza Is	0.25
=====	
Cedimento al centro della fondazione	12.19 mm
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.06
Coefficiente di influenza I2	0.09
Coefficiente di influenza Is	0.13
Cedimento al bordo	3.16 mm
=====	

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

CEDIMENTI ELASTICI (condizione di substrato a prof. non superiore a 0.60 m)

=====	
Pressione normale di progetto	0.8 Kg/cm ²
Spessore strato	0.3 m
Profondità substrato roccioso	0.6 m
Modulo Elastico	80.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.45
=====	

Coefficiente di influenza I1	0.01
Coefficiente di influenza I2	0.05
Coefficiente di influenza Is	0.02
=====	
Cedimento al centro della fondazione	0.62 mm
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.0
Coefficiente di influenza I2	0.03
Coefficiente di influenza Is	0.01
Cedimento al bordo	0.12 mm
=====	

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

5.2.5 Edificio Cabina Utente

CEDIMENTI ELASTICI

=====	
Pressione normale di progetto	2.0 Kg/cm ²
Spessore strato	10.0 m
Profondità substrato roccioso	0.0 m
Modulo Elastico	300.0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0.2
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.11
Coefficiente di influenza I2	0.12
Coefficiente di influenza Is	0.2
=====	
Cedimento al centro della fondazione	1.72 mm
=====	
Coefficiente di influenza I1	0.04
Coefficiente di influenza I2	0.09
Coefficiente di influenza Is	0.1
Cedimento al bordo	0.43 mm
=====	

Il valore del cedimento assoluto può ritenersi trascurabile.

Sassari, Ottobre 2022

Il Professionista
(Dott. Geol. Domenico Praticò)