



COMUNE DI ALTOPASCIO  
PROVINCIA DI LUCCA  
REGIONE TOSCANA

## IMPIANTO AGRIVOLTAICO "RNE13"

Proponente

**RNE13 S.R.L.**

Viale San michele del Carso, 22  
20144 Milano (MI)  
C.F. 12728030961

Progettazione

**SOCIETA' DI PROGETTAZIONE  
GSB CONSULTING SRL**

Via Passo Rolle, 9 – 20134 Milano (MI)  
P.IVA 11882750968



Preparato  
**Irina Giorgi**

Verificato  
**Gianandrea Ing. Bertinazzo**

Approvato  
**Vasco Ing. Piccoli**

## PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

### RNE13 RELAZIONE OPERE CIVILI

Elaborato N.

**R18**

Data emissione  
12/12/24

Nome file  
OPERE CIVILI

N. Progetto  
**RNE13**

Pagina  
COVER

00	12/12/24	PRIMA EMISSIONE
REV.	DATA	DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI RNE13 S.R.L... OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.  
THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF RNE13 S.R.L. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1    Introduzione ..... 3

2    Caratteristiche dell’impianto agri-FV..... 3

3    Opere civili ..... 6

    3.1    Livellamenti e movimentazione di terra ..... 6

    3.2    Strutture di Sostegno dei moduli FV (inseguitori mono-assiali) ..... 7

    3.3    Cabine di trasformazione e locali tecnici ..... 10

        3.3.1    Cabine di trasformazione BT/MT ..... 11

        3.3.2    Cabina O&M..... 14

        3.3.3    Magazzino ..... 16

        3.3.4    Cabina di consegna ..... 18

        3.3.5    Locale Utente..... 19

    3.4    Cavidotti ..... 20

        3.4.1    Cavi in Corrente Continua (BT) ..... 20

        3.4.2    Cavi in corrente alternata (BT)..... 21

        3.4.3    Cavi in corrente alternata (MT) ..... 22

    3.5    Viabilità interna..... 24

    3.6    Recinzione ..... 25

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

## 1 Introduzione

Lo scopo della presente relazione è di descrivere le opere civili connesse alla realizzazione dell’impianto agrovoltaiico di potenza nominale pari a 19'972,68 kWp e di potenza di immissione in rete pari a 17'250,00 kW denominato “RNE13”.

## 2 Caratteristiche dell’impianto agri-FV

L’impianto agrovoltaiico e relative opere di connessione alla rete saranno realizzate nel territorio del Comune di Altopascio, provincia di Lucca, e Porcari, provincia di Lucca ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell’impianto FV:

- 43.815085°
- 10.644768°

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato prima nel territorio delle Toscana, poi più specificatamente nel territorio comunale di Altopascio e Porcari.



Figura 1: Inquadramento dell'impianto su immagine satellitare

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrovoltaiico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli FV, è pari a 19'972,68 kWp, mentre la potenza in immissione in rete è determinata dalla potenza indicata sul preventivo di connessione, ed è pari a 17'250,00 kW.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaiico a terra in configurazione lotto di impianti su strutture ad inseguimento solare mono-assiale per un'estensione complessiva di circa 23,8 Ha.

I moduli fotovoltaici, realizzati in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 26 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a doppia fila (configurazione 2-P). I moduli saranno opportunamente innalzati dal livello del terreno e le strutture di sostegno distanziate (pitch pari a 8,5m).

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter centralizzati, posizionati direttamente in campo, a ciascuno dei quali saranno collegate fino ad un massimo di 13 cassette di stringa (o "string box"). A sua volta, ogni cassetta di stringa può ricevere in input un massimo di 17 stringhe di moduli fotovoltaici.

All'interno dei confini dell'impianto FV è prevista l'installazione di sei cabine di trasformazione (due per ogni lotto di impianto) realizzate tramite soluzione containerizzata, contenenti fondamentalmente l'inverter centralizzato, il trasformatore MT/BT e i quadri elettrici MT e BT.

L'energia generata dall'impianto agrovoltaiico, composto da tre impianti di generazione distinti dal punto di vista elettrico (configurazione "lotto d'impianti" connessi in media tensione), viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione eserciti a 15 kV che confluiscono presso le tre cabine di consegna situate nel comune di Porcari al Foglio 8 p.lla 88, in posizione accessibile dalla viabilità pubblica, presso le quali è ubicato il punto di consegna dell'energia generata alla rete di distribuzione.

Tre elettrodotti interrati in Media Tensione a 15 kV trasporteranno quindi l'energia generata presso la cabina primaria nel comune di Porcari (LU).

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



Figura 2: Inquadramento dell’impianto FV e relative opere di connessione su ortofoto

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



### 3 Opere civili

Le principali opere civili previste a servizio dell'impianto agrovoltaiico consistono in:

- Movimentazione e livellamento del terreno;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Fondazioni delle cabine e dei locali tecnici;
- Cavidotti;
- Viabilità interna;
- Recinzione d'impianto.

#### 3.1 Livellamenti e movimentazione di terra

Prima di procedere all'installazione dei vari componenti d'impianto, sarà necessario effettuare alcune attività di preparazioni dei terreni stessi.

In primis verrà effettuata una pulizia dei terreni tramite scotico superficiale del terreno finalizzato alla rimozione di eventuali arbusti, piante selvatiche pre-esistenti e pietre superficiali, nonché all'ottenimento di aree con pendenza definita ed omogenea.

La scelta progettuale di utilizzare strutture di sostegno dei moduli FV a palo infisso e senza fondazioni consentirà di minimizzare la necessità di livellamenti localizzati. Tali livellamenti saranno invece necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine (soluzione containerizzata o prefabbricata) che saranno descritte successivamente.

Come rappresentato nell'elaborato *"DI049COMTTTAV1P - Dettagli pendenze di campo"*, la conformazione pianeggiante delle aree selezionate per la realizzazione dell'impianto FV risulta perfettamente compatibile con le strutture di sostegno previste, non richiedendo di conseguenza alcun livellamento del terreno per la loro posa.

I livellamenti del terreno saranno relativi alla ricollocazione in campo delle terre derivate dalle attività di scotico e dalla realizzazione di scavi e fondazioni. Le terre dovranno essere gestite conformemente al D.P.R. 120/2017 e si prevede che siano prioritariamente riutilizzate in-situ (per reinterri e sistemazione del lotto) ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii.

I livellamenti saranno necessari per le sole aree previste per il posizionamento delle cabine di trasformazione (soluzione containerizzata o prefabbricata), ovvero per il posizionamento di terreno compattato sul quale realizzare le fondazioni (vedi paragrafi successivi), della cabina O&M e del magazzino.

Tutte le cabine saranno rialzate, rispetto al piano di campagna, al fine di resistere al passaggio di eventuali onde di piena.

Per maggiori dettagli sull'innalzamento delle cabine si rimanda agli elaborati grafici *"DI047COMTTTAV1P - Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT"* e *"DI048COMTTTAV1P - Disegno architettonico Altri Edifici"*.

Si sottolinea come questa attività di livellamento sarà ottimizzata in fase di direzione lavori.

Si garantisce comunque che la variazione di quota del terreno, verrà effettuata garantendo la non alterazione del deflusso delle acque meteoriche.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.2 Strutture di Sostegno dei moduli FV (inseguitori mono-assiali)

Per il presente progetto si prevede l'impiego di strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale, nello specifico si prevede l'installazione di 652 strutture. In funzione del numero di moduli installati, si individuano essenzialmente due tipologie di strutture:

N° strutture tracker mono-assiali	587 strutture 2x26
	65 strutture 2x13

Le strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker) consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed in questo caso 16°/20° Nord-Sud, in maniera tale da variare il proprio angolo di inclinazione fino ad un limite massimo di  $\pm 55^\circ$  ed "inseguire" la posizione del Sole nel corso di ogni giornata. L'inseguimento solare Est/Ovest consente di mantenere i moduli FV il più possibile perpendicolari ai raggi solari, massimizzando la superficie utile esposta al sole e di conseguenza la radiazione solare captata dai moduli stessi per essere convertita in energia elettrica. Il guadagno in termini di produzione energetica, rispetto ai tradizionali impianti FV realizzati con strutture ad inclinazione fissa, è stimabile nel range  $+10 \div +20 \%$ .

Nello specifico, per il presente progetto sono stati considerati i tracker mono-assiali realizzati dal produttore PVH, in configurazione 2P, ovvero doppia fila di moduli posizionati verticalmente.

Tutti gli elementi di cui è composto il tracker (pali di sostegno, travi orizzontali, giunti di rotazione, elementi di supporto e fissaggio dei moduli, ecc.) saranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo.

Tali strutture di sostegno potranno essere infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o tramite avvitamento, per una profondità variabile. Qual ora la lunghezza dei pali di sostegno da infiggere, per via delle caratteristiche geotecniche del terreno, dovesse essere elevata, si potrà valutare l'adozione puntuale di cemento per la realizzazione di fondazioni dei pali, in grado di garantire la stabilità e l'esercizio in sicurezza delle strutture di sostegno dei moduli FV.

L'altezza dei pali di sostegno è stata determinata in maniera tale che la distanza tra il bordo inferiore dei moduli FV ed il piano di campagna sia non inferiore a 1,30 m (alla massima inclinazione dei moduli). Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 5,23 m, sempre alla massima inclinazione.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

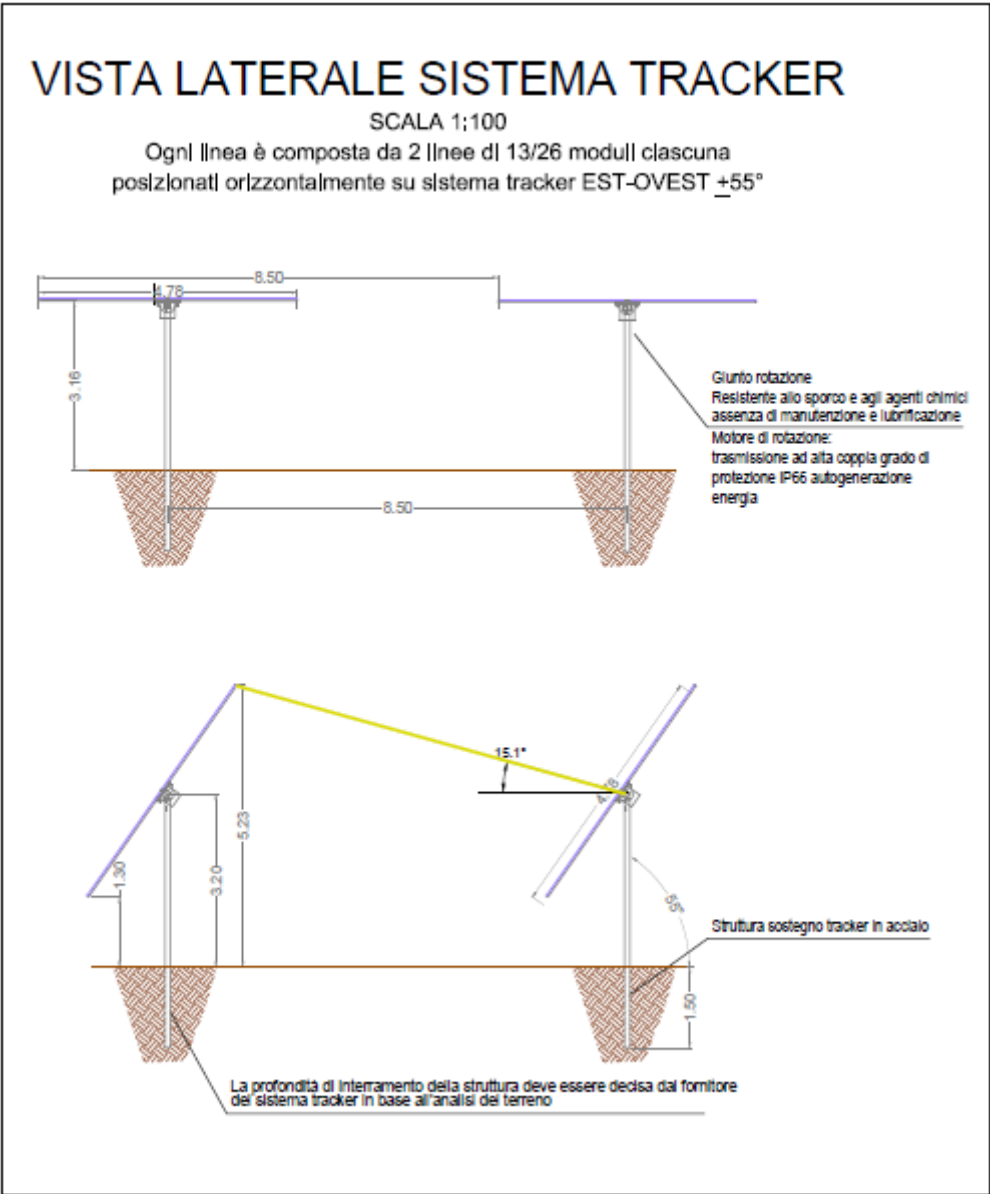


Figura 3: Inseguitori mono-assiali - modalità di installazione e principali quotature

La movimentazione dei sistemi ad inseguimento solare è effettuata da motori elettrici auto-alimentati direttamente dalle stringhe di moduli FV. L'algoritmo di movimentazione è basato su un calendario astronomico ed è dotato della tecnologia "backtracking". Tale tecnologia consiste nel controllo e verifica che ogni fila di moduli FV non crei ombreggiamento a quella successiva. Quando l'altezza del sole rispetto all'orizzonte si riduce, in particolare durante le prime/ultime ore della giornata, il mutuo ombreggiamento tra i filari di moduli potrebbe ridurre sensibilmente l'output energetico. Il sistema ad inseguimento è in grado di far ruotare i moduli FV nel senso opposto rispetto all'andamento del sole, riducendo la superficie esposta al sole ma allo stesso tempo evitando il rischio che si verifichino mutui ombreggiamenti.

La distanza tra gli inseguitori (solitamente denominata pitch) per il presente progetto è pari a 8,5 m, al fine di ottimizzare la produzione energetica a parità di consumo di suolo da una parte, e dall'altra di consentire il passaggio dei mezzi necessari per le operazioni di manutenzione e pulizia moduli.

Le schede di controllo effettueranno il monitoraggio dei principali parametri operativi degli inseguitori, tra cui posizione e velocità del vento, al fine di verificarne il corretto funzionamento e di posizionarli

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



automaticamente in posizione di sicurezza in caso di velocità del vento particolarmente elevate per evitare eventuali danni alle strutture.

Sarà infine possibile posizionare in maniera automatica gli inseguitori ad una inclinazione idonea per consentirne l'ispezione ai fini di manutenzione nonché per effettuare il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici.

Si ritiene opportuno sottolineare come la scelta definitiva del produttore/modello delle strutture di sostegno sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva, sulla base delle condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3 Cabine di trasformazione e locali tecnici

Per la realizzazione dell'impianto FV è prevista la posa in opera di cabine di trasformazione e di locali tecnici atti a contenere la componentistica elettrica che costituisce il vero e proprio cuore dell'impianto agrovoltico e risulta indispensabile per il suo funzionamento (inverter, trasformatori, quadri elettrici, etc.).

Nello specifico è prevista l'installazione di:

- N°6 cabine elettriche di trasformazione, realizzate in soluzione containerizzata (con dimensioni pari a 7,10 x 2,50 m x 3,00 m) e contenenti, un inverter, un trasformatore BT/MT e quadri elettrici BT e MT;
- N°3 cabine di consegna, cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. Monoblocco Omologata Enel Mod. DG2061 Ed.09 realizzata in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL, adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT (dimensioni complessive pari a 6,7 x 2,44 x 2,66 m);
- N°3 cabine utente, cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. Monoblocco Omologata, adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT (dimensioni complessive pari a 4 x 2,44 x 2,66 m);
- N°1 locale adibito a magazzino, realizzato in soluzione containerizzata (container marino Hi-Cube da 40'' con dimensioni pari a 12,2 x 2,45 x 2,66 m).
- N°1 locale adibito a O&M, realizzato in soluzione containerizzata (dimensioni complessive pari a 6,1x2,5x2,2,90 m).

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3.1 Cabine di trasformazione BT/MT

All'interno del campo agrovoltaiico saranno ubicate 6 cabine di trasformazione, realizzate su strutture di tipo skid, principalmente costituite da:

- Inverter centralizzato;
- Trasformatore BT/MT;
- Quadro di media tensione;
- Quadro BT: quadro ausiliari, UPS.

Lo scopo di dette cabine è di ricevere la potenza elettrica in Corrente Continua proveniente dalle cassette di parallelo stringa (string boxes) ubicate in campo, convertirla in corrente alternata (@600V/650V, 50Hz) e innalzarne il livello di tensione da BT a MT (da 600V/655V a 15'000V), collegarsi alla rete di distribuzione MT del campo.

Saranno presenti cabine di due taglie differenti:

- 3 cabina da 3'000 kVA
- 3 cabine da 2'750 kVA;

Le cabine saranno costituite da strutture prefabbricate containerizzate, con dimensioni di 7,7x3,30x3,0 m e un peso indicativo di 18 tonnellate. Saranno realizzate in acciaio zincato a caldo e verniciate con RAL 7035, utilizzando una verniciatura C4H, oppure con un'altra tinta RAL fornita dall'azienda produttrice delle cabine. Il permesso di costruire, in conformità all'art. 134, comma 1, lettera b della LR 65/2014 e successive modifiche, verrà rilasciato durante la fase di Autorizzazione Unica.

Le cabine saranno ubicate su apposite fondazioni in calcestruzzo armato gettate in opera, il cui progetto strutturale sarà depositato presso il competente Genio Civile.

Le fondazioni di ciascuna cabina saranno costituite da plinti in CLS aventi profondità di 0,9 m rispetto al piano del suolo, complessivamente è prevista la seguente volumetria di terreno rimosso:

- 2 m<sup>3</sup> per plinti di fondazione;
- 17.0 m<sup>3</sup> per vasche (raccolta olio trasformatore BT/MT) e pozzetti;
- 3 m<sup>3</sup> per pozzetti esterni (arrivo cavi in BT/CC e ripartenza MT/CA).

All'interno di ciascuna fondazione sarà ubicata una vasca adeguatamente impermeabilizzata al fine di raccogliere l'eventuale sversamento dell'olio contenuto nei trasformatori MT/BT (evento la cui probabilità è ad ogni modo molto contenuta). Il volume della vasca sarà superiore al volume di olio minerale contenuto all'interno dei trasformatori stessi.

Le cabine di trasformazione, rispetto al piano di campagna, saranno rialzate in modo tale da non essere interessate dal flusso di esondazione dovuto da eventuali onde di piena.

La sopraelevazione delle cabine dipenderà dalla posizione della cabina all'interno del campo agrovoltaiico.

Le cabine sono inoltre dotate di opportuno sistema antincendio e, così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro, su ogni cabina è posizionata apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche oggetto della presente relazione.

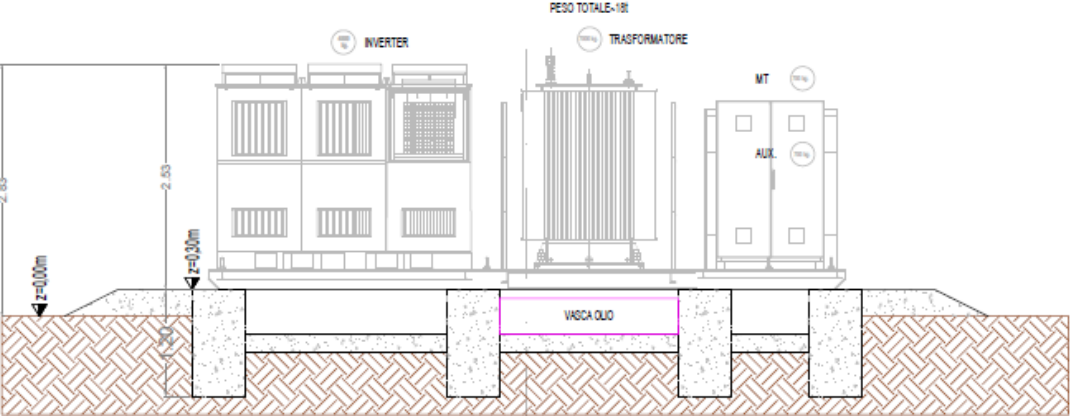
Per maggiori dettagli sull'innalzamento delle cabine si rimanda all'elaborato grafico "DI047COMTTTAV1P - Disegno architettonico Cabina di Trasformazione MT-BT", di cui si riporta di seguito un estratto.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

VISTA LATERALE CON SHELTER DI CHIUSURA

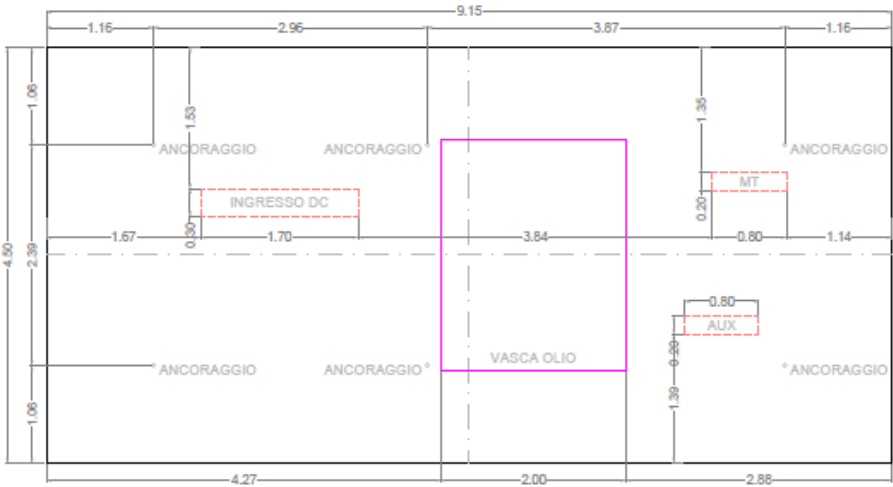


VISTA LATERALE SENZA SHELTER DI CHIUSURA

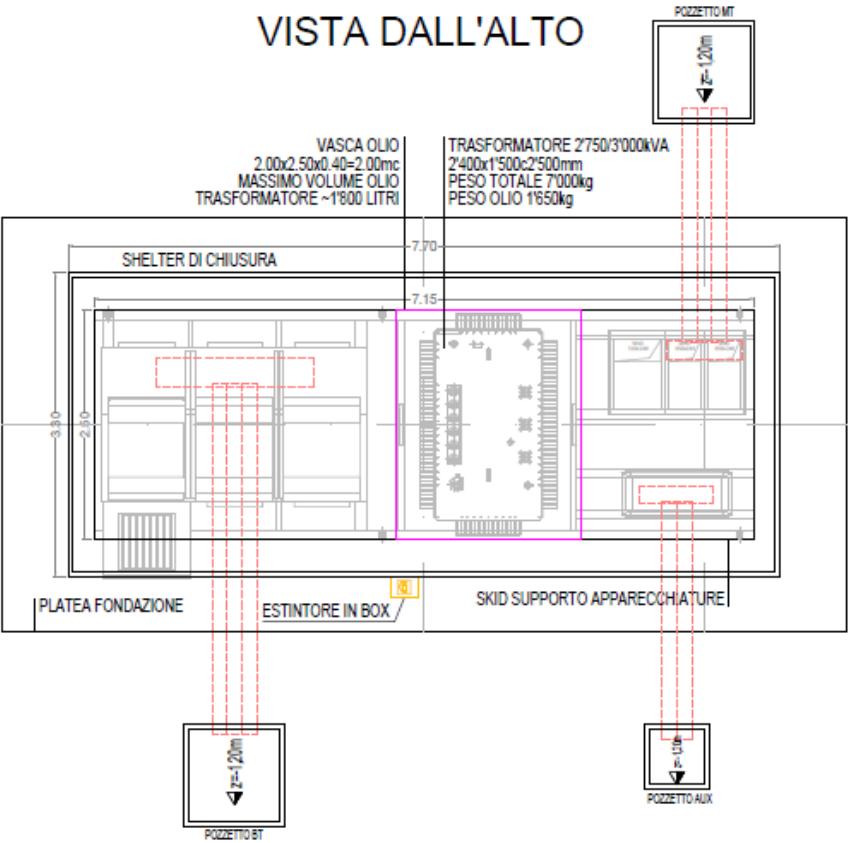


00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

VISTA FONDAZIONE



VISTA DALL'ALTO



00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.3.2 Cabina O&M

Nel campo a sud-ovest, in prossimità della cabina di trasformazione C2.2, sarà posizionata la cabina O&M Security.

La cabina sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato, con dimensioni pari a 6,1x2,5x2,2,90 m, costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33 e sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

Il permesso di costruire per la suddetta cabina, in conformità all’art. 134, comma 1, lettera b della LR 65/2014 e successive modifiche, sarà rilasciato durante la fase di Autorizzazione Unica, mentre il progetto delle fondazioni sarà depositato presso il Genio Civile prima dell'inizio dei lavori.

La cabina sarà costituita da:

- Sala controllo;
- Sala Rack.

La sala di controllo sarà caratterizzata da una postazione dotata di PC fisso tramite cui sarà possibile vedere le video-registrazioni del sistema di videosorveglianza e monitorare tutte le grandezze ed i parametri necessari per verificarne il corretto funzionamento.

Si precisa che la cabina O&M sarà dotata di opportuni dissuasori al fine di garantire una buona visibilità e minimizzare le interferenze con le specie ornitiche locali e di opportuno sistema antincendio.

La cabina O&M, rispetto al piano di campagna, sarà rialzata in modo tale da non essere interessata dal flusso di esondazione dovuto da eventuali onde di piena.

Così come previsto dalla normativa vigente e dalla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro, sulla cabina è posizionata apposita cartellonistica al fine di segnalare la presenza delle macchine elettriche oggetto della presente relazione.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato dedicato “DI048COMTTTAV1P - Disegno architettonico Altri Edifici”, di cui si riporta di seguito un estratto.

Figura 4: Cabina O&M

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione



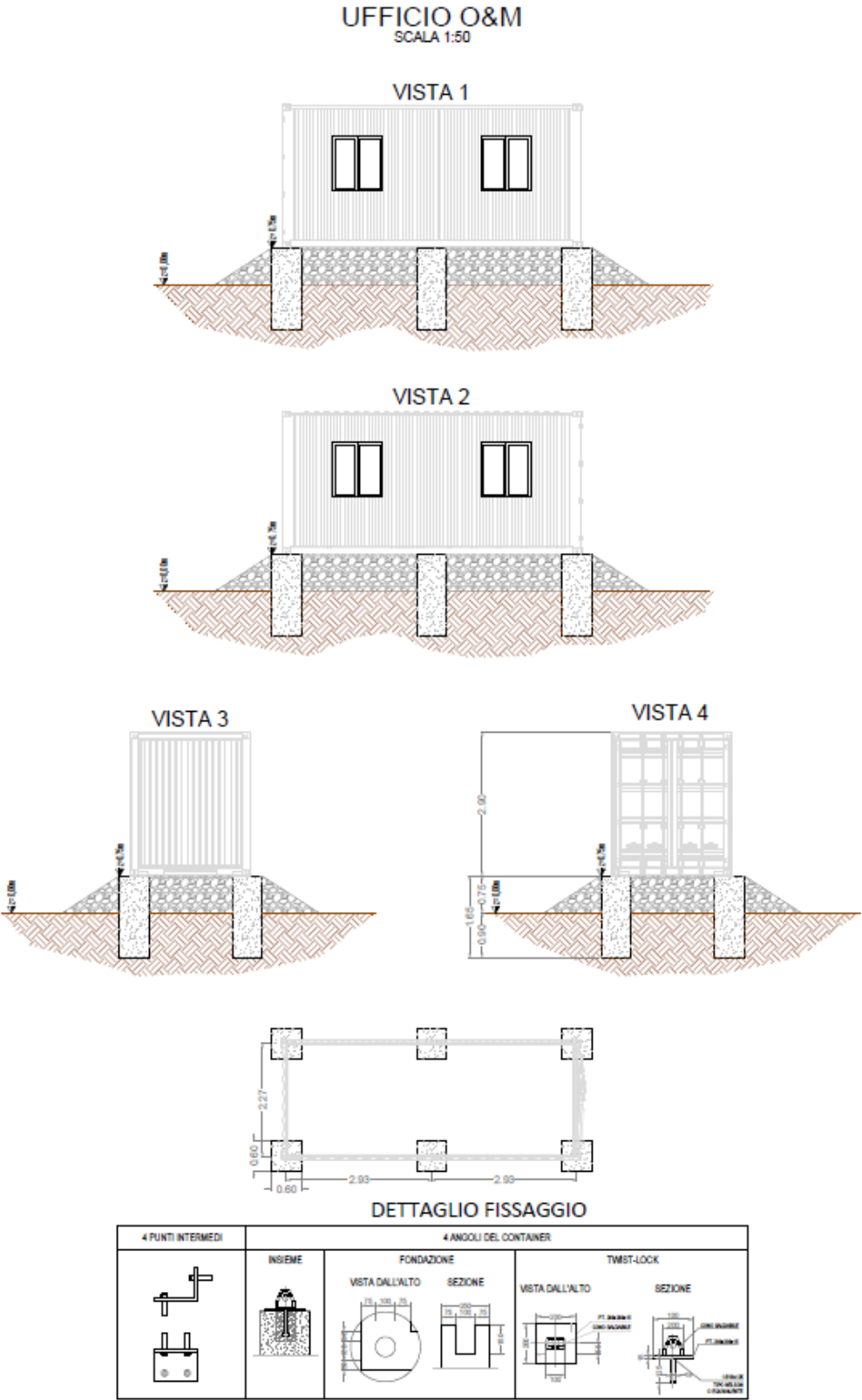


Figura 5: O&M

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3.3 Magazzino

Nel campo a nord è prevista la posa di un magazzino, che avrà lo scopo principale di punto di stoccaggio dei materiali.

Il container sarà costituito da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 40'' con dimensioni pari a 12,00x3,00x2,50 m; peso indicativo di 12 t), realizzata in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33 e sarà tinteggiata con gamma cromatica grigio o verde, tale da consentirne un migliore inserimento con il contesto paesaggistico circostante.

Il permesso di costruire per il magazzino, in conformità all'art. 134, comma 1, lettera b della LR 65/2014 e successive modifiche, sarà rilasciato durante la fase di Autorizzazione Unica, mentre il progetto delle fondazioni sarà depositato presso il Genio Civile prima dell'inizio dei lavori. Le fondazioni di ciascuna cabina saranno costituite da plinti in CLS aventi profondità di 0,9 m rispetto al piano del suolo, complessivamente sono previsti 3 m<sup>3</sup> di terreno rimosso per plinti di fondazione.

I magazzini, rispetto al piano di campagna, saranno rialzati in modo tale da non essere interessati dal flusso di esondazione dovuto da eventuali onde di piena.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato dedicato *"DI048COMTTTAV1P - Disegno architettonico Altri Edifici"*, di cui si riporta di seguito un estratto.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

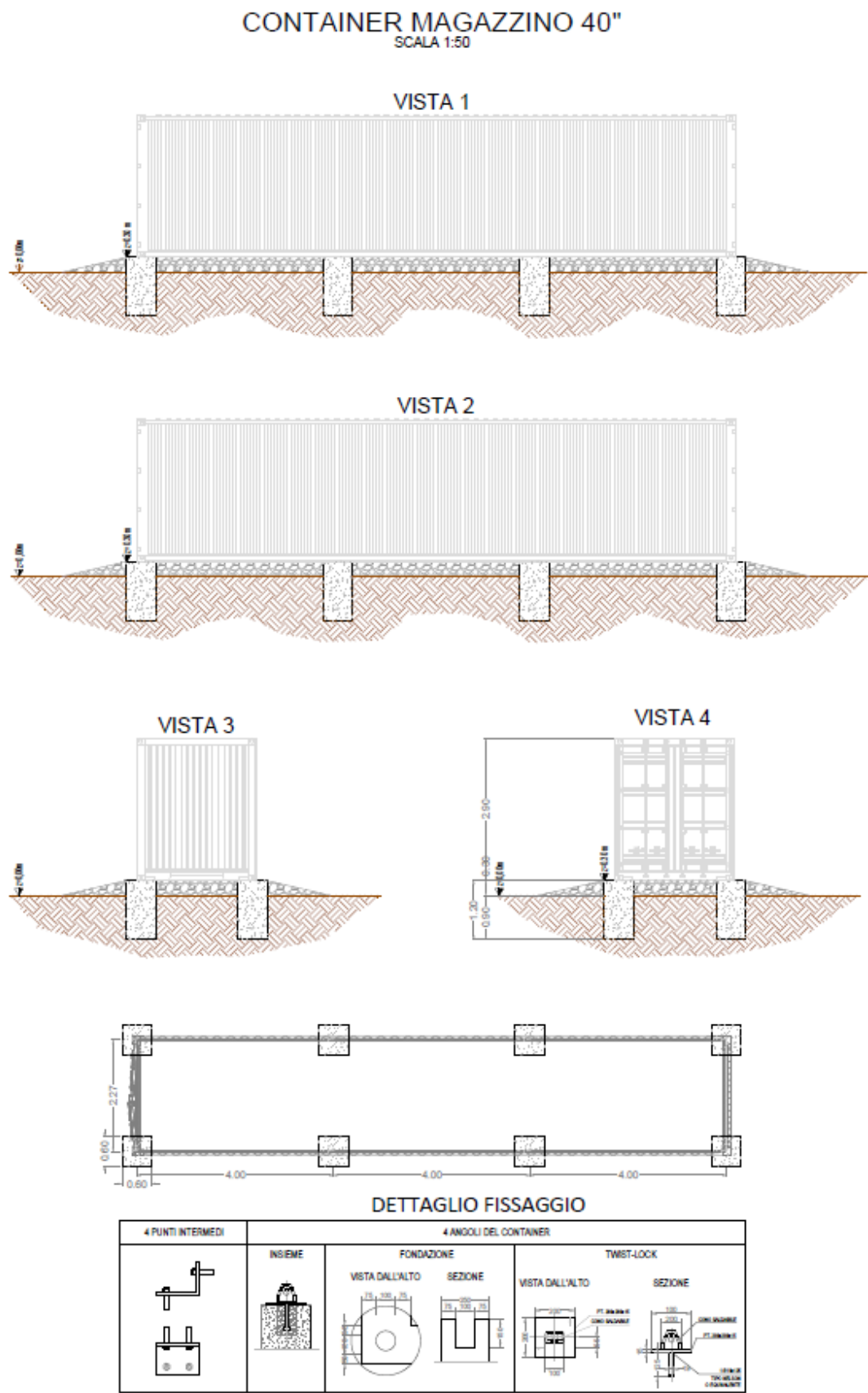


Figura 6: Magazzino

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.3.4 Cabina di consegna

Ciascuna cabina di consegna sarà una cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. Monoblocco Omologata Enel Mod. DG2061 Ed.09 realizzata in conformità alle vigenti normative e disposizioni ENEL.

Ciascuna cabina di consegna sarà installata su apposite fondazioni, le cui opere civili sono sintetizzabili come segue:

- scavo a sezione aperta di dimensioni 9300x5100x500 mm
- preparazione del fondo mediante compattazione al 90% Proctor
- realizzazione di fondo in magrone (cls Rck 25) per posa vasca di fondazione cabina. Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto verrà interrato il basamento di appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare una vasca stagna sottostante tutto il locale dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento).
- posa maglia di terra con picchetti come da progetto elettrico
- posa in opera di rete metallica elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura.

Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni si rimanda agli elaborati del Piano Tecnico delle Opere di Rete.

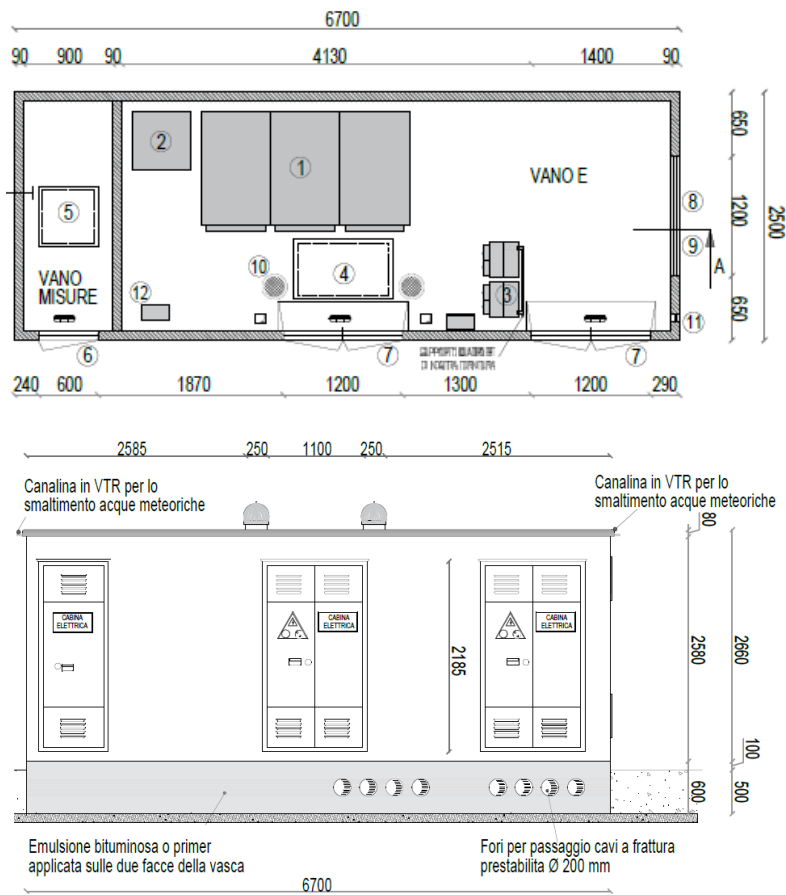


Figura 7: Cabina di Consegna

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

### 3.3.5 Locale Utente

A fianco di ciascuna Cabina di Consegna sarà ubicata una cabina adibita a locale utente.

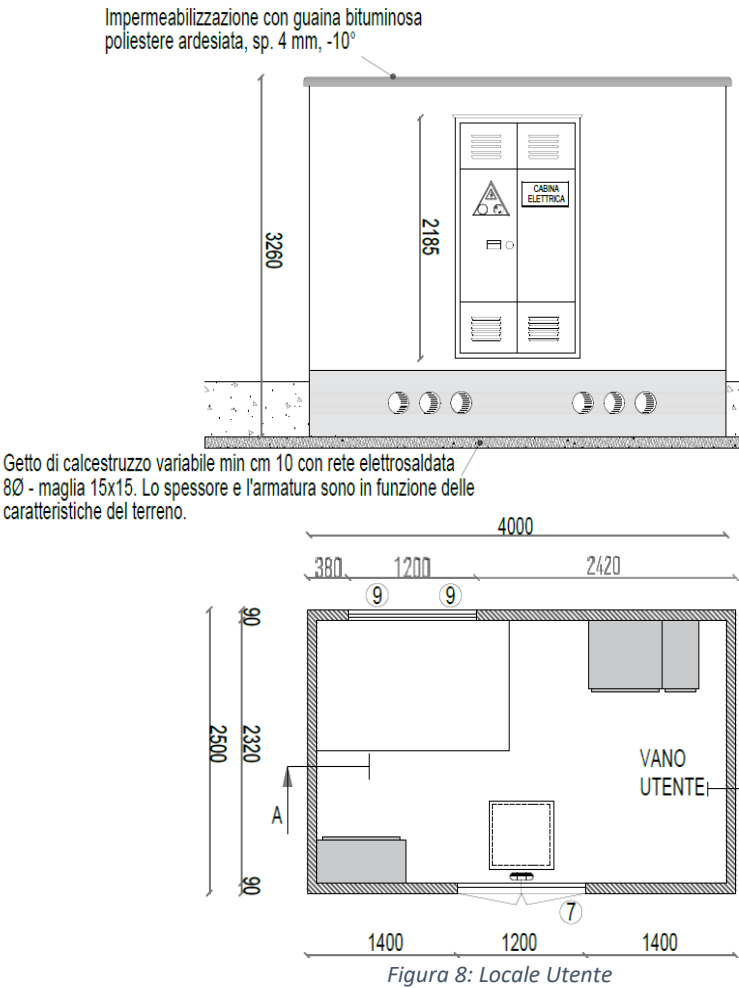
La cabina è una cabina prefabbricata monoblocco in c.a.v, con dimensioni approssimative pari a 4,00 x 2,50 x 2,66 m. Questo box prefabbricato CEP è identificato come un monoblocco tridimensionale prefabbricato a unico getto in conglomerato cementizio armato vibrato.

Il permesso di costruire per le suddette cabine, in conformità all'art. 134, comma 1, lettera b della LR 65/2014 e successive modifiche, sarà rilasciato durante la fase di Autorizzazione Unica, mentre il progetto delle fondazioni sarà depositato presso il Genio Civile prima dell'inizio dei lavori.

Le opere civili sono sintetizzabili come segue:

- scavo a sezione aperta di dimensioni 6600x5100x500 mm
- preparazione del fondo mediante compattazione al 90% Proctor
- realizzazione di fondo in magrone (cls Rck 25) per posa vasca di fondazione cabina
- posa maglia di terra con picchetti come da progetto elettrico
- posa in opera di rete metallica elettrosaldata a maglia quadra di qualsiasi dimensione per armature di conglomerato cementizio lavorata e tagliata a misura.

Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni si rimanda agli elaborati del Piano Tecnico delle Opere di Rete.



00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

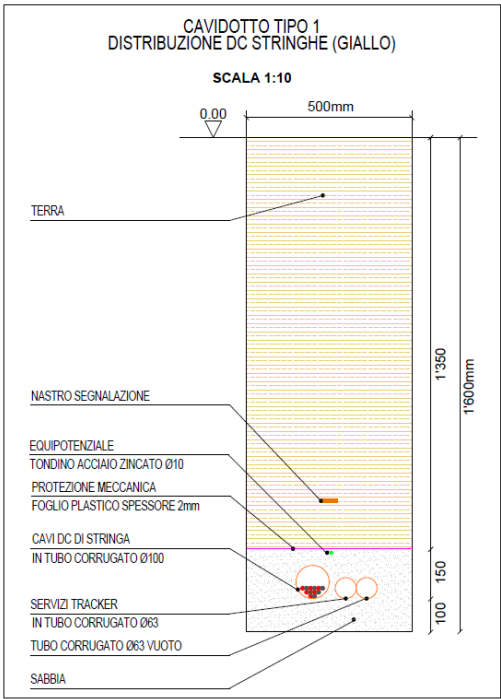
### 3.4 Cavidotti

#### 3.4.1 Cavi in Corrente Continua (BT)

I cavi in corrente continua sono necessari per collegare in serie tra loro un determinato numero di moduli fotovoltaici (detto stringa) e connettere quindi le stringhe agli string box.

I cavi avranno tratti sia all'aperto (tipicamente lungo la struttura fotovoltaica di sostegno dei moduli fotovoltaici), sia sottoterra per il raggiungimento dell'inverter.

Dato che il cavo avrà tratti in cui verrà esposto all'irraggiamento diretto è necessario che il cavo sia adatto a questo tipo di funzionamento. Dal punto di vista termico analizziamo la situazione più gravosa, ovvero l'installazione sottoterra, riportando un estratto delle sezioni tipo dei cavidotti:



La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 500mm e profonda 1'600mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
  - uno spessore pari a circa 100mm sul fondo;
  - uno spessore pari a circa 150mm nel quale verranno installati cavi e corrugati in base alla specificità di ogni tratta;
- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

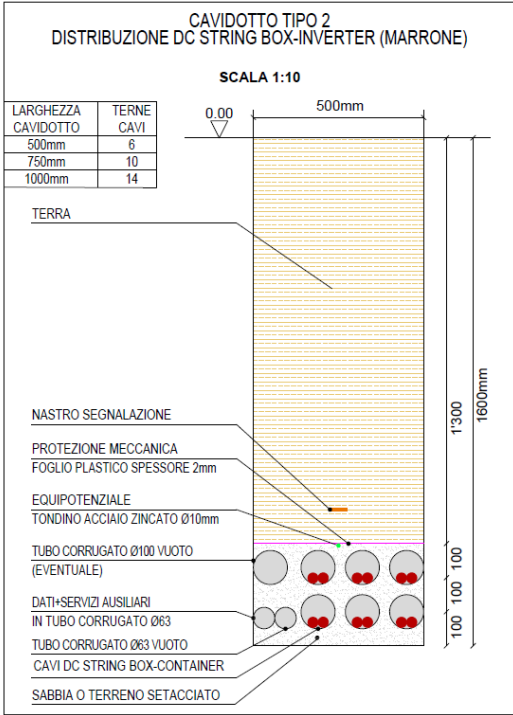


### 3.4.2 Cavi in corrente alternata (BT)

I cavi in corrente alternata in bassa tensione sono necessari per collegare gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione, al fine di consentirne il collegamento ai quadri elettrici di parallelo in BT.

I cavi saranno installati all'interno di tubi corrugati.

Si riporta di seguito un estratto delle sezioni tipo dei cavidotti:



La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 500mm e profonda 1'600mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
  - uno spessore pari a circa 100mm sul fondo;
  - uno spessore pari a circa 200mm nel quale verranno installati cavi SB e corrugati in base alla specificità di ogni tratta;
- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

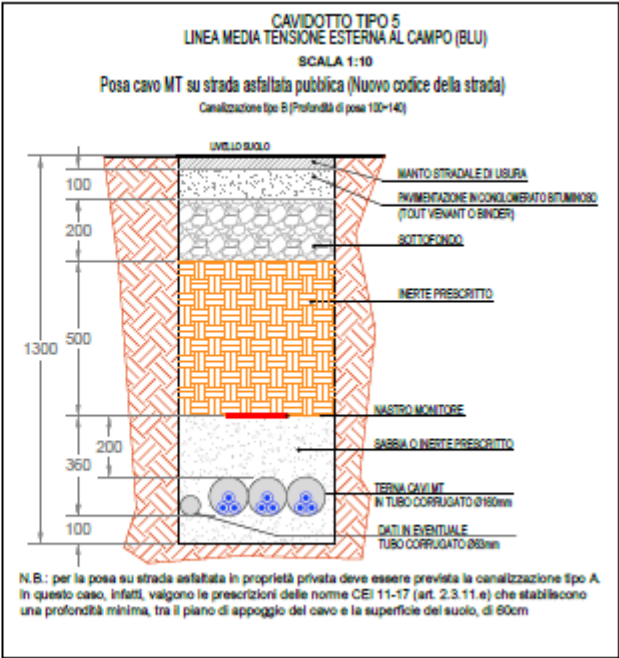
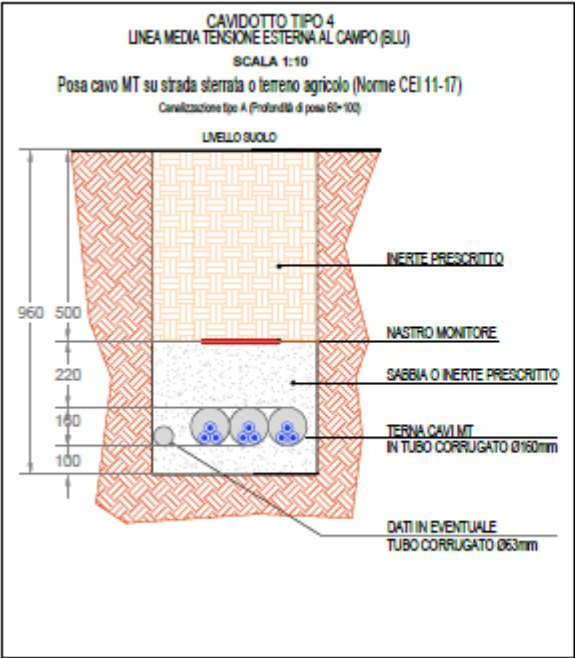
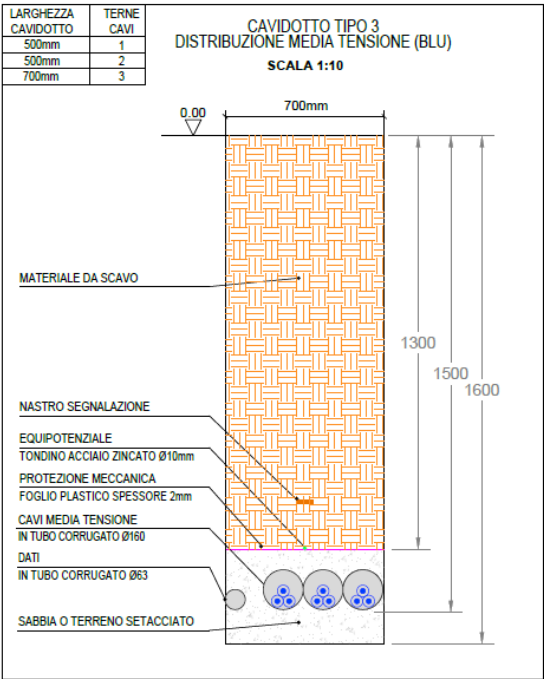
00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.4.3 Cavi in corrente alternata (MT)

I cavi in Media Tensione sono necessari per collegare in parallelo le cabine di trasformazione sparse per il Campo Agrovoltaiico fino a raggiungere la propria Cabina di Consegna. Essendo l'impianto un lotto di tre impianti, saranno presenti tre cavidotti di Media Tensione che collegheranno rispettivamente due cabine di trasformazione alla rispettiva cabina di consegna.

I cavi saranno installati direttamente all'interno di tubi corrugati (un tubo per terna cavi inverter).

Si riporta di seguito un estratto delle sezioni tipo dei cavidotti.



N.B.: per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo, di 80cm

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 500/700mm e profonda 1'600mm per i cavi interni al campo, 850mm per i cavi esterni su terreno agricolo/strada sterrata e 1190mm per i cavi esterni su strade asfaltate, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
  - uno spessore pari a circa 100mm sul fondo;
  - uno spessore pari a circa 200/250mm nel quale verranno installati cavi e corrugati in base alla specificità di ogni tratta;
- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

Nel caso di posa su strada asfaltata si provvederà a riempire lo scavo:

- 200 mm di sottofondo;
- 100 mm di pavimentazione in conglomerato bituminoso;
- 40 mm di manto stradale.

Si precisa che il rifacimento del manto stradale avverrà secondo le prescrizioni dell'ente gestore.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.5 Viabilità interna

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale.

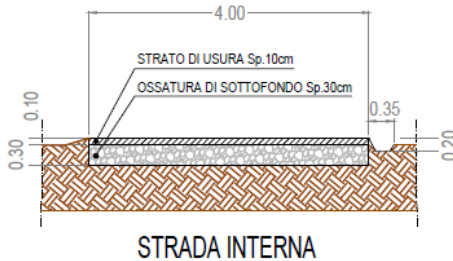
Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione. La larghezza delle strade viene contenuta nel minimo necessario ad assicurare il transito in sicurezza dei veicoli, e per il presente progetto è stata stabilita pari a 4 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro.

Al fine di minimizzare l'impatto sul terreno, la viabilità interna all'impianto sarà realizzata in terra battuta, con uno spessore pari a 10 cm posizionato su uno strato di pietrisco di spessore pari a 30 cm per facilitare la stabilità della stessa.

Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade interne ad ogni campo FV si rimanda agli specifici elaborati grafici "DI050COMTTTAV1P - Viabilità interna - percorsi e dettagli".

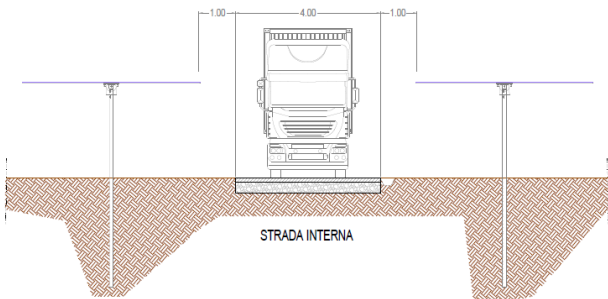
PARTICOLARE STRADA

SCALA 1:100



STRADA INTERNA CON TIR TRASPORTA CONTAINER

SCALA 1:100

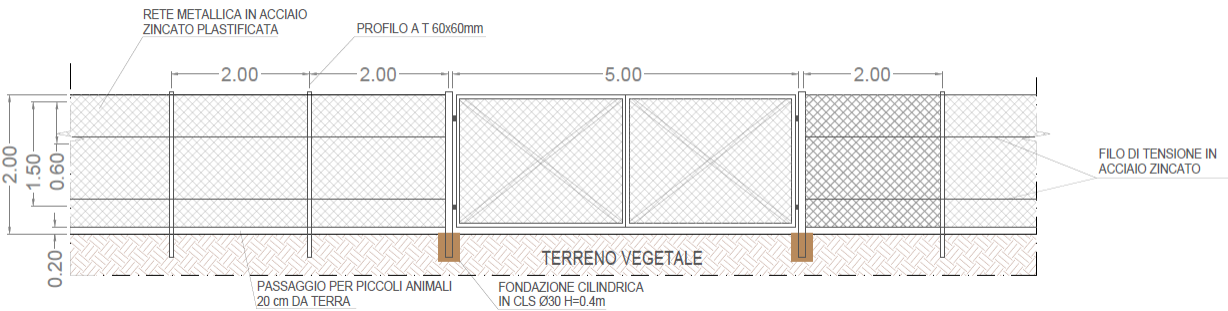


00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.6 Recinzione

Al fine di impedire l’accesso all’impianto FV a soggetti non autorizzati, l’intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione precedentemente descritti. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all’interno della fascia di mitigazione ambientale.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell’elaborato grafico “DI046COMTTTAV1P - Particolari struttura FV e dettagli”, di cui si riporta un estratto di seguito:



La recinzione perimetrale sarà costituita da una rete metallica in acciaio zincato, plastificata e di colore verde, mantenuta in tensione da fili in acciaio zincato posizionati lungo le estremità superiore e inferiore.

Il sostegno sarà garantito da pali verticali che saranno ancorati al terreno tramite fondazioni cilindriche realizzate in CLS, infisse nel terreno per una profondità non superiore a 40cm.

L’altezza massima della recinzione sarà pari a 2 m, mentre sarà rialzata, per tutta la sua lunghezza, di 20 cm rispetto il suolo al fine di consentire il libero transito alla fauna selvatica di piccole dimensioni.

In prossimità dell’accesso principale di ciascun campo sarà predisposto un cancello metallico per gli automezzi avente larghezza di 5 m e altezza 2 m.

Saranno inoltre predisposti dei cancelli aggiuntivi, delle medesime dimensioni, per permettere di raggiungere i terreni agricoli esterni alla recinzione dell’area di impianto.

00	12-12-2024	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione