



COMUNI DI GELA
PROVINCIA DI CALTANISSETTA
REGIONE SICILIA

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 DI POTENZA DI PICCO P=83'051.28 kWp CON SISTEMA DI
 ACCUMULO PER UNA POTENZA DI IMMISSIONE COMPLESSIVA
 PARI A 100'000 kW**

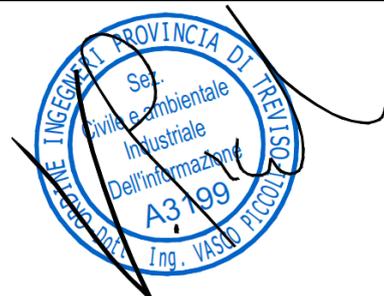
Proponente

Gela Solar Power Srl

CF e PI: 11947660961

Via Dante 7 (20123) - Milano (MI)

Progettazione



Preparato

Dario Ing. Bertani

Verificato

Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato

Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 RELAZIONE OPERE CIVILI**

Elaborato N.

R025

Data emissione

28/02/2022

Nome file

RS06REL0025A0

N. Progetto

ENE059

Pagina

COVER

00

28/02/22

PRIMA EMISSIONE

REV.

DATA

DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA CONSENSO SCRITTO. 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 WRITTEN PERMISSION. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1	Introduzione	3
2	Caratteristiche dell'impianto FV.....	3
3	Opere civili.....	6
3.1	Livellamenti e movimentazione di terra.....	6
3.2	Strutture di Sostegno dei moduli FV	7
3.2.1	Cabine di trasformazione BT/MT.....	9
3.2.2	Cabine di smistamento di media tensione	10
3.2.3	Prefabbricato "O&M + Security"	10
3.2.4	Locale tecnico sottostazione utente MT/AT.....	10
3.2.5	Container batterie	11
3.2.6	Container PCS	12
3.3	Cavidotti.....	13
3.3.1	Cavi in Corrente Continua (BT)	13
3.3.2	Cavi in corrente alternata (BT)	14
3.3.3	Cavi in corrente alternata (MT)	15
3.3.4	Volume di scavo previsto.....	16
3.4	Viabilità interna	17
3.5	Recinzione.....	18

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

1 Introduzione

Lo scopo della presente relazione è di descrivere le opere civili connesse alla realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico denominato "Settefarine", da ubicarsi nel Comune di Gela (CL).

2 Caratteristiche dell'impianto FV

L'impianto agri-fotovoltaico sarà realizzato nel territorio del Comune Gela (CL) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

- 37°6'49"N
- 14°14'32"E

In Figura 2 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato nel territorio della Regione Sicilia.

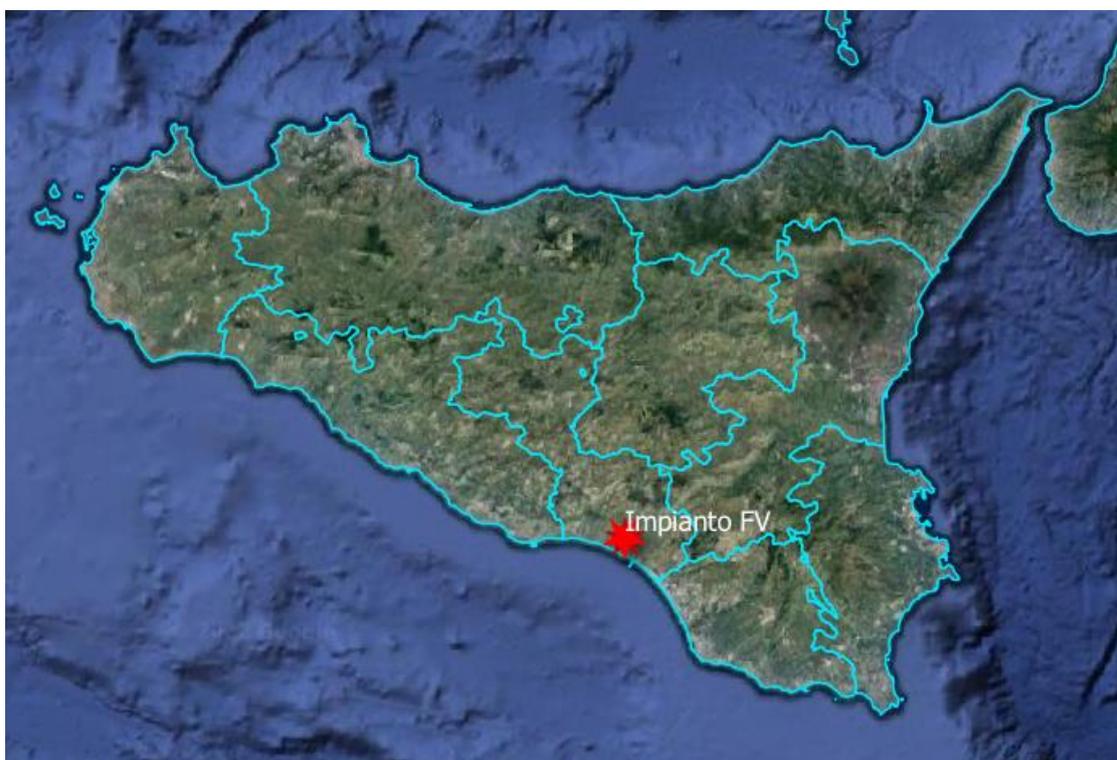


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto FV su immagine satellitare

Il progetto dell'impianto fotovoltaico denominato "Settefarine" prevede la realizzazione di tre campi FV, una rete di elettrodotti interrati in media tensione che confluiscono in un unico punto costituito dalla cabina di smistamento MT principale; un elettrodotto interrato in media tensione a 36 kV renderà disponibile l'energia generata nella sottostazione di trasformazione MT/AT (36/150 kV) da realizzarsi nel Comune di Butera (CL), condivisa con altri utenti produttori.

L'energia generata sarà infine resa disponibile, tramite un breve cavidotto AT, presso la futura sottostazione Terna di trasformazione e smistamento 150/220 kV, denominata "Butera 2", da inserire in entra-esce lungo la linea 220 kV esistente "Chiaromonte Gulfi – Favara", presso la quale sarà ubicato il punto di consegna alla RTN.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

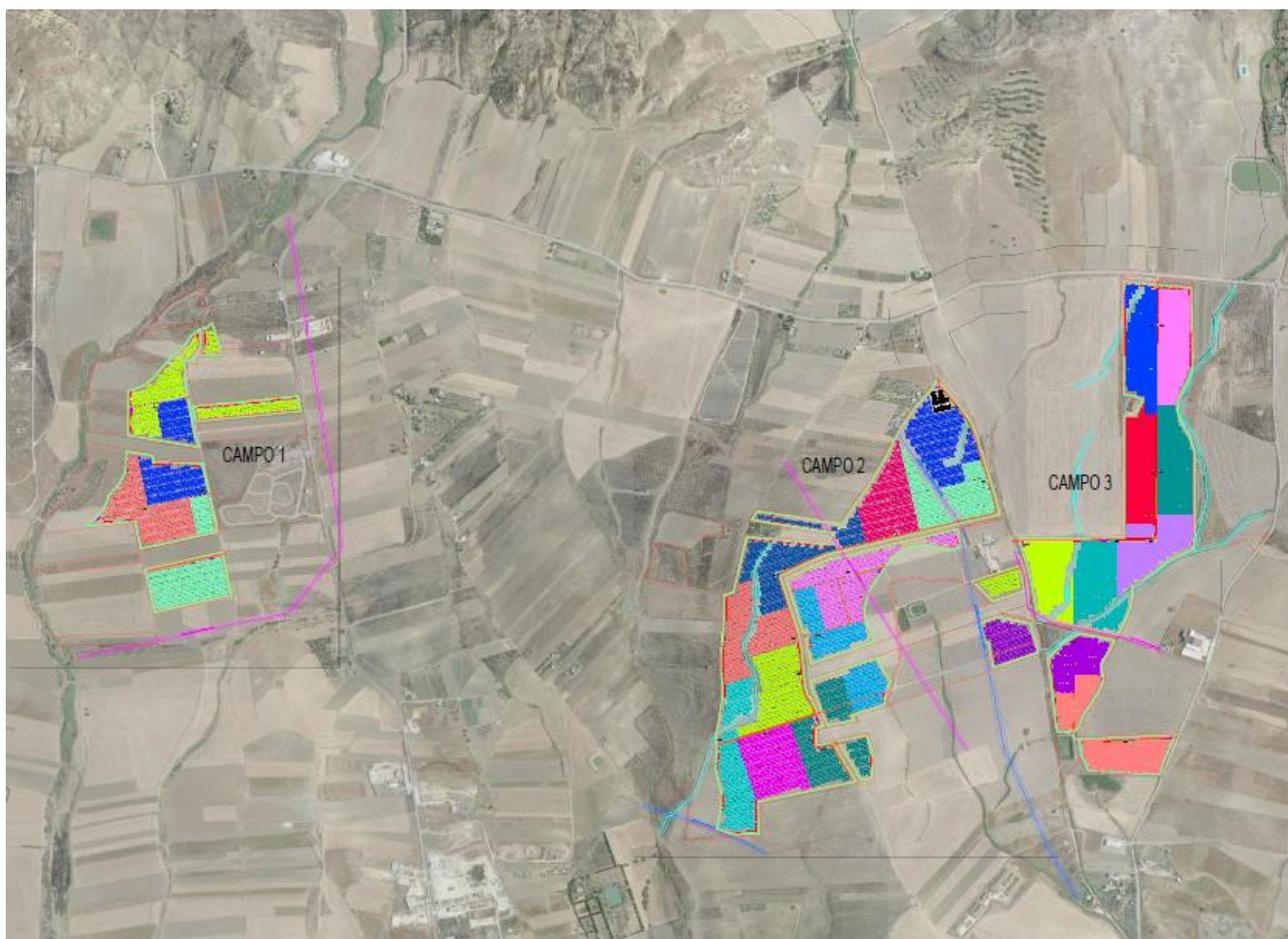


Figura 2 – Inquadramento dell'impianto FV su immagini satellitari

La potenza nominale complessiva dell'impianto agri-fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali di ciascun campo, è pari a 83,05128 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 100 MW.

Presso il confine Nord del campo n° 2 sarà posizionata la cabina di smistamento MT principale, presso la quale sarà ubicato il punto di arrivo dell'elettrodotto MT principale e il quadro di media tensione dal quale si dipartono cinque linee in media tensione a 36 kV, 3 dirette verso i campi fotovoltaici e 2 per alimentare il sistema di accumulo.

L'impianto sarà infatti integrato da un sistema di accumulo costituito da batterie al Litio (tecnologia Litio-Ferro-Fosfato) e relative apparecchiature elettroniche, da 30MW / 60MWh, per una potenza in immissione nella RTN complessiva pari a 100 MW: un paragrafo all'interno di questa relazione ed una relazione dedicata descriveranno nello specifico il sistema di accumulo

In uscita dalla cabina MT principale sarà previsto un cavidotto in Media Tensione a 36kV che arriverà sino alla nuova SE condivisa di trasformazione 36/150kV.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

All'interno di ciascun campo sarà posizionate una cabina di smistamento di media tensione, dotata di opportune protezioni elettriche, alla quale saranno collegati, con configurazione radiale, le cabine di trasformazione in gruppi di massimo cinque per ciascuna linea radiale.

Per ciascun campo FV sono previste un numero variabile di cabine di trasformazione (da un minimo di una ad un massimo di undici), ciascuna delle quali è realizzata tramite soluzione containerizzata e contiene un trasformatore di potenza MT/BT e quadri elettrici in bassa e media tensione.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di stringa, installati direttamente in campo in prossimità delle stringhe di moduli FV ad essi afferenti, a ciascuno dei quali possono essere collegate fino ad un massimo di 21 stringhe di moduli FV. Ad ogni cabina di trasformazione saranno collegati 12 inverter di stringa.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed 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 singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P).

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.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3 Opere civili

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

- Movimentazione e livellamento del terreno;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Fondazioni delle cabine di trasformazione 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 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 fisso 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.

Si sottolinea come gli interventi di spianamento e di livellamento localizzati saranno minimi ed ottimizzati in fase di direzione lavori. Come evidenziato nell'elaborato "*Dettaglio pendenze di campo*" la conformazione dell'area è generalmente piatta e presenta pendenze compatibili con le strutture di sostegno previste.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2 Strutture di Sostegno dei moduli FV

Le strutture di sostegno utilizzate sono:

N° strutture tracker mono-assiali (1x26)	5'298 strutture
N° strutture tracker mono-assiali (1x13)	612 strutture

Le strutture ad inseguimento mono-assiale (tracker) consentono la rotazione dei moduli stessi attorno ad un singolo asse, orizzontale ed orientato 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 ConvertItalia, in configurazione 1P, ovvero una fila di moduli posizionati verticalmente.



Figura 3 - immagine esemplificativa di inseguitori mono-assiali in configurazione 1P

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 vengono infisse nel terreno mediante battitura dei pali montanti, o in alternativa tramite avvitamento, per una profondità di circa 2m. Non è quindi prevista la realizzazione di fondazioni in cemento o altri materiali. Tale scelta progettuale consente quindi di minimizzare l'impatto sul suolo e l'alterazione dei terreni stessi, agevolandone la rimozione alla fine della vita utile dell'impianto.

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 2,20 m (alla massima inclinazione dei moduli), al fine di consentire la conduzione di attività agricole al di sotto delle strutture stesse. Ciò comporta che la massima altezza raggiungibile dai moduli FV sia pari a 4.09m, sempre alla massima inclinazione.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche degli inseguitori mono-assiali

Tipologia di sistema ad inseguimento	Singolo asse orizzontale con backtracking
Angolo di tilt	0°
Angolo di azimuth	0-18°
Angolo di rotazione	±55°
Tipologia fondazioni	Pali infissi nel terreno
Temperatura di funzionamento	-10°C ÷ +50°C
Inclinazione massima del terreno	≤15° Nord-Sud, illimitata Est/Ovest

La distanza tra gli inseguitori (solitamente denominata *pitch*) per il presente progetto è pari a 5,5m, al fine di ottimizzare la produzione energetica a parità di consumo di suolo da una parte, e dall'altra di consentire il passaggio di un mezzo tra file successive per la conduzione di attività agricole nonché per le operazioni di manutenzione e pulizia moduli.

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

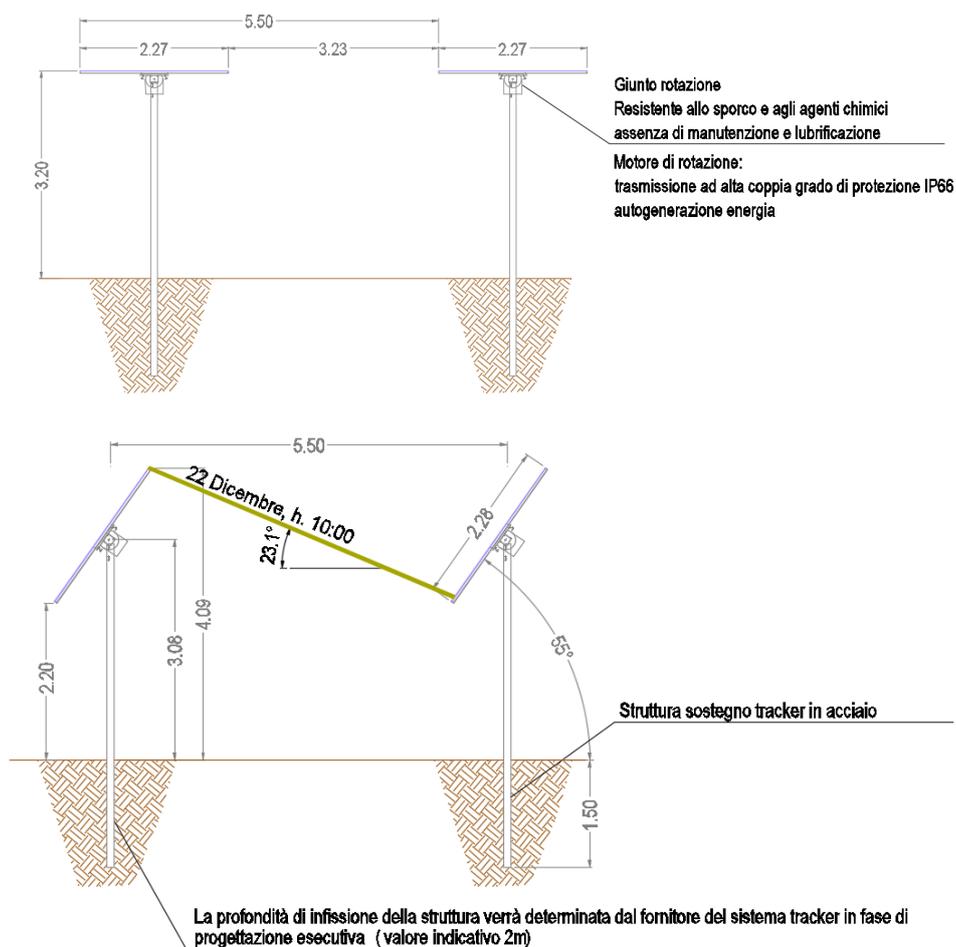


Figura 4 - Inseguitori mono-assiali: modalità di installazione e principali quotature

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2.1 Cabine di trasformazione BT/MT

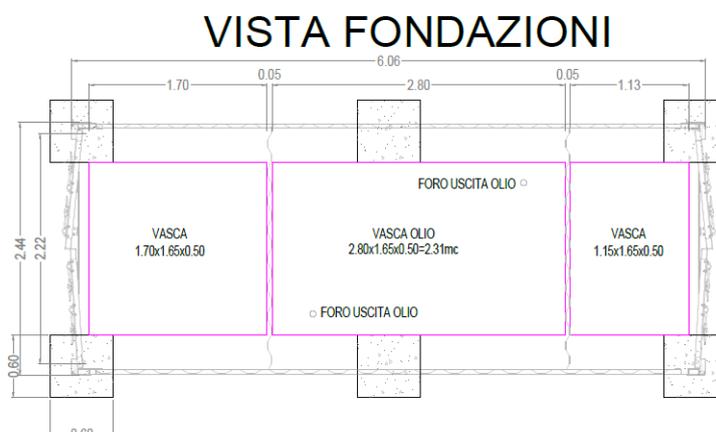
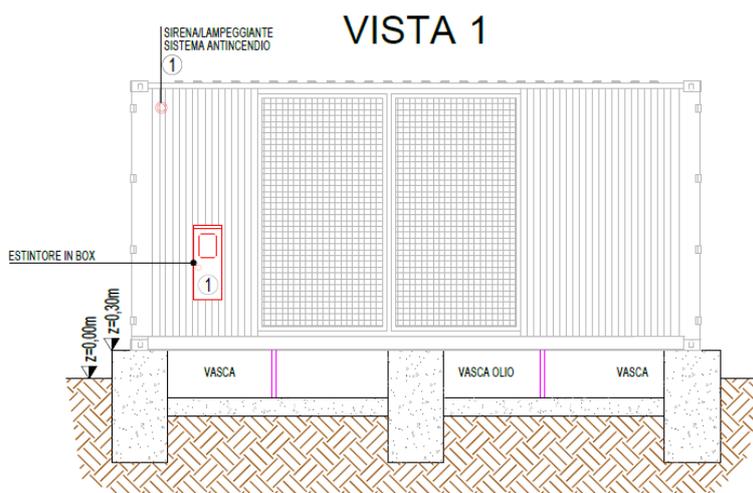
Le cabine sono realizzate in soluzione di tipo container marino Hi-Cube da 20'' ed hanno dimensioni approssimative pari a 6,06 x 2,89 x 2,44 m, e peso pari a circa 18 t, realizzate in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP54. Essendo tale cabina con un'apposita struttura prefabbricata, tale struttura (precaria) non necessita alcuna autorizzazione urbanistica accessoria.

Le cabine di trasformazione saranno posizionate su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale, nonché la vasca di raccolta dell'olio del trasformatore.

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:

- 3.5 m³ per plinti di fondazione;
- 12.0 m³ per vasche (raccolta olio trasformatore BT/MT) e pozzetti;
- 4.5 m³ per pozzetti esterni (arrivo cavi in BT/CC e ripartenza MT/CA).

Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio del container si rimanda all'elaborato dedicato "Particolare inverter – Cabine elettriche di trasformazione".



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2.2 Cabine di smistamento di media tensione

Le cabine di smistamento MT saranno costituite da elementi prefabbricati di tipo containerizzato (container marino Hi-Cube da 40'' con dimensioni pari a 12,2 x 2,44 x 2,9 m; peso indicativo di 12 t), realizzati in acciaio galvanizzato a caldo e costruiti per garantire un grado di protezione dagli agenti atmosferici esterni pari a IP33. Essendo la cabina costruita con un'apposita struttura prefabbricata, tale struttura (precaria) non necessita alcuna autorizzazione urbanistica accessoria.

La cabina sarà posata su apposite fondazioni in calcestruzzo e fissata ai plinti in CLS tramite sistemi di tipo "twist-lock" tali da garantirne la stabilità. Nelle fondazioni saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale.

Complessivamente è prevista la seguente volumetria di scavo per il posizionamento di ciascuna cabina:

- 3 m³ per plinti di fondazione;
- 19.0 m³ per vasche e magrone;
- 3 m³ per pozzetti esterni.

Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio del container si rimanda al sovra-mentzionato elaborato dedicato (*Particolare cabina di smistamento*)

3.2.3 Prefabbricato "O&M + Security"

Il prefabbricato "O&M + Security", con tipologia strutturale a monoblocco ad un unico piano fuori terra, occuperà una superficie pari a 60 mq (12m x 5 m) e altezza pari a circa 3m, poggiando su una soletta di 30 cm di spessore realizzata in cemento e avente dimensioni 14,5m x 7m, a sua volta posizionata su uno strato di 30 cm di terreno compattato, per una sporgenza complessiva dal piano del terreno di 60 cm.

All'interno di tale prefabbricato sarà ubicata la "sala controllo" tramite la quale accedere e consultare le informazioni provenienti dallo SCADA d'impianto, nonché la "sala security" per l'accesso alle telecamere di sorveglianza ed alle relative video-registrazioni.

Per ulteriori dettagli in merito alle dimensioni nonché al layout interno del prefabbricato si rimanda al dedicato elaborato grafico "*Particolare altri edifici*".

3.2.4 Locale tecnico sottostazione utente MT/AT

Il locale tecnico è destinato ad accogliere in appositi locali le apparecchiature di comando e controllo, quadri MT e BT e le batterie per l'alimentazione di emergenza dei servizi ausiliari (sistema UPS).

L'edificio avrà dimensioni in pianta pari a 29.0 x 7.5 m, sviluppato su un solo piano con altezza massima pari a 3.50 m. Le strutture portanti prefabbricate saranno costituite in c.a.v. e posate in opera su appositi plinti di fondazione prefabbricati, dimensionati in funzione della portata del terreno. Le tamponature esterne saranno costituite da pannelli in c.a.v. poggiati su apposite travi porta pannelli.

La quota di calpestio del locale viene posta a 0,30 m dal livello del suolo; in alcuni locali saranno previsti pavimenti flottanti atti a consentire il passaggio dei cavi.

La copertura a tetto sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2.5 Container batterie

I rack batterie saranno posizionati all'interno di container, in soluzione derivata da High Cube 40'' marine container. Di seguito una vista esemplificativa del container batterie.



Nel presente Sistema di Accumulo sono previsti nr. 12 container, ognuno avente le seguenti caratteristiche essenziali:

- Nr. rack per container	:	18
- Nr. Moduli per container	:	270
- Nr. Celle elementari per container	:	12'960
- Energia Installata per container	:	5,184MWh
- Energia Utilizzabile per container	:	4,666MWh
- Tensione Nominale	:	1'152 [V _{DC}]
- Range Tensione	:	1'008...1'296 [V _{DC}]
- Dimensioni	:	Standard 40'' HC → ~ 14x2,9x2,5 [m] *
- Peso	:	62,16 [ton] *
- Classe di resistenza al fuoco	:	F90 Fire Retard

(*) – dimensioni e peso del container: 62,16 tonnellate è un peso assolutamente impegnativo per cui è necessario approfondire la modalità di gestione dei componenti di ogni container; il container non viaggerà completamente accessoriato, ma verranno montati in cantiere:

- gli armadi del sistema di condizionamento, che escono dalla sagoma del container 40'' HC verranno trasportati separatamente, provvedendo al montaggio delle unità esterne direttamente in cantiere;

- il peso del container è riferito al container completamente accessoriato; è doveroso sottolineare il fatto che il container arriverà come già detto senza unità esterne del sistema di condizionamento (circa 2,5ton), e, soprattutto, tutti i rack batterie saranno senza moduli batterie, che arriveranno separatamente (questa è una richiesta obbligatoria anche per una questione di sicurezza), per cui con un peso inferiore di

$$18 [\text{rack/container}] \times 15 [\text{moduli batterie / rack}] \times 141 [\text{kg/modulo batterie}] = \\ = 38,07 [\text{tons}]$$

Il container così avrà una sagoma per il trasporto standard 40'' HC ed un peso attorno alle 20 ton, per cui anche questo valore è standard.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.2.6 Container PCS

I componenti del PCS saranno posizionati all'interno di container, in soluzione derivata da High Cube 20'' marine container. I container PCS utilizzati per tutti l'impianto sono del costruttore Sungrow, modello SC3150UD-MW, di seguito illustrato.



Nel presente Sistema di Accumulo sono previsti nr. 10 container, ognuno avente le seguenti caratteristiche essenziali:

- Nr. Inverter per container : 2 x SC1575UD
- Nr. Trasformatori per container : 1 x 3'150kVA
- Nr. Unità QMT per container : 3 da 36kV/16kA/630A
- Tensione Lato Corrente Continua : 1'152 [V_{DC}] - 1'008...1'296 [V_{DC}]
- Tensione Corrente Alternata MT : 33'000 [V_{AC}]
- Tensione Corrente Alternata BT : 630 [V_{AC}] potenza – 400/230 [V_{AC}] ausiliari
- Trasformatore Servizi Ausiliari : 30-50 [kVA] – 630/400 [V]
- Dimensioni : Standard 20'' HC → ~ 6x2,9x2,5 [m] *
- Peso : < 16 [ton]
- Grado di Protezione : IP65 (PCS) / IP54 (altri componenti)
- Sistema di raffreddamento : ventilazione forzata

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

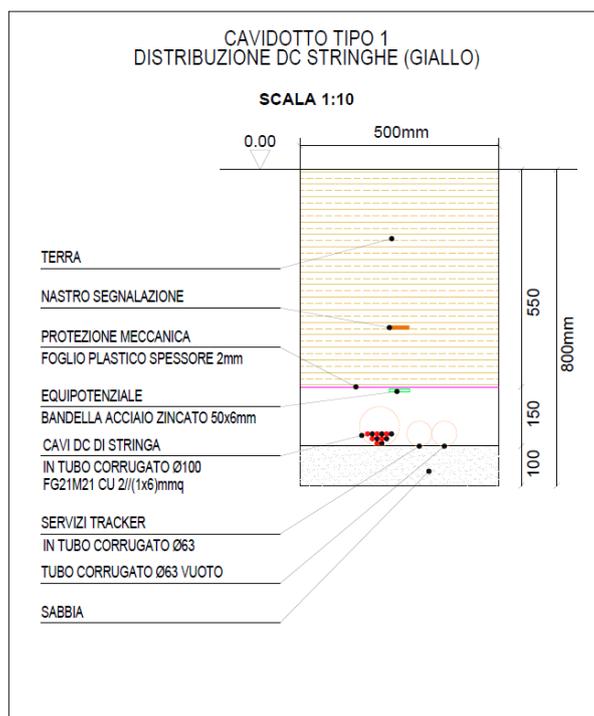
3.3 Cavidotti

3.3.1 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 inverter d'impianto.

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 800mm (cavidotto tipo 1), 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 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.

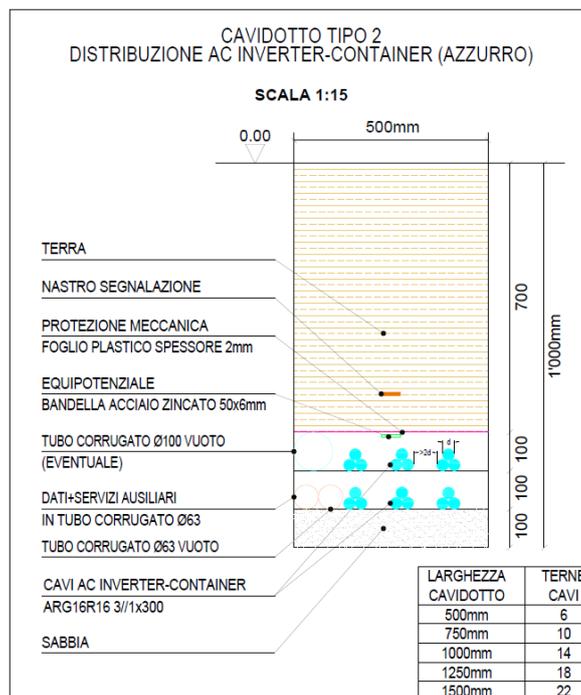
00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.3.2 Cavi in corrente alternata (BT)

I cavi BT in corrente alternata sono necessari per il collegamento degli inverter di stringa ai quadri di parallelo BT ubicati nelle cabine di trasformazione e saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, in formazione a trifoglio;
- all'interno di tubo corrugato agli estremi (un tubo per terna cavi inverter), in uscita dall'inverter per evitare l'irraggiamento diretto e in prossimità della cabina di trasformazione per raggiungere ordine il proprio interruttore scatolato (di seguito MCCB).

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 da 500mm a 1500mm (in funzione del numero di terne di cavi) e profonda 1'000mm, 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 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.

In talune sezioni il cavidotto potrà essere allargato per evitare che i cavi siano troppo vicini.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

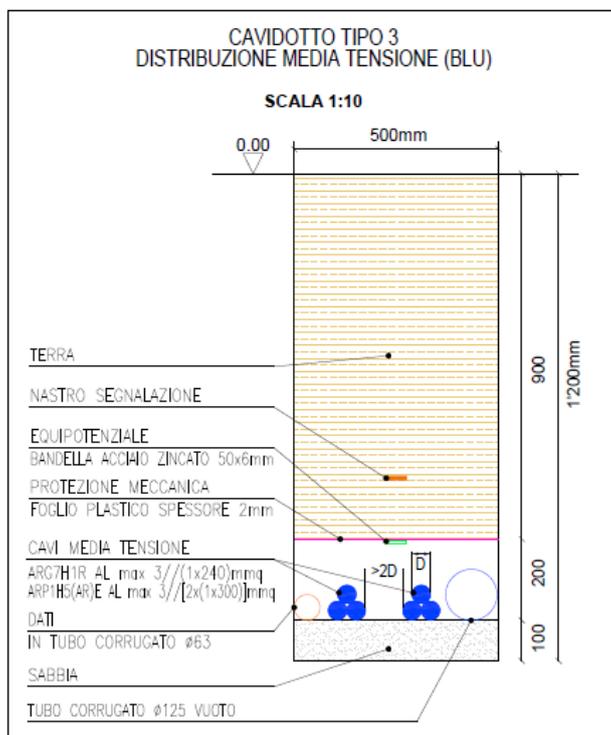
3.3.3 Cavi in corrente alternata (MT)

I cavi in Media Tensione sono necessari per collegare in parallelo le cabine di trasformazione sparse per il Campo Fotovoltaico fino a raggiungere la propria Cabina di Smistamento e poi la Cabina di Sottostazione utente AT/MT.

I cavi saranno installati:

- direttamente interrati lungo tutto il percorso, in formazione a trifoglio;
- all'interno di tubo corrugato agli estremi (un tubo per terna cavi inverter), in ingresso ed in uscita dalle varie cabine di collegamento.

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 (750mm in caso di tre terne di cavi, 1000 in caso di 4 terne di cavi) e profonda 1'200mm, 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 e corrugati in base alla specificità di ogni tratta; dovrà essere usata l'accortezza di posizionare i cavi MT opportunamente distanziati tra di loro (>2D con D diametro del cavo MT);
- 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	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.3.4 Volume di scavo previsto

Si riporta di seguito la stima in termini di lunghezza e di volume di scavo per ciascuna tipologia di cavidotto.

Tipologia cavidotto	Gela "Settefarine"	
	<i>Lunghezza [m]</i>	
1-DC STRINGA	11'800	
2-AC INVERTER	12'880	
3-MT	5'650	
4-CAVIDOTTI MT ESTERNI	4'000	
5-CAVIDOTTO MT PRINCIPALE	7'400	
Totale	41'730 m	
	<i>Volume di scavo [m³]</i>	
1-DC STRINGA	4'720	
2-AC INVERTER	6'755	
3-MT	3'849	
4-CAVIDOTTO MT ESTERNO	2'400	
5-CAVIDOTTO MT PRINCIPALE	8'880	
Totale	26'604 mc	

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.4 Viabilità interna

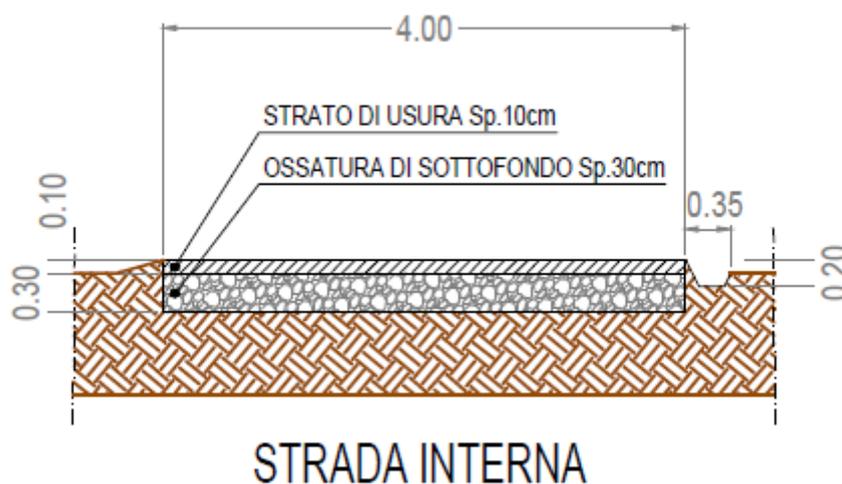
Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che 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 "Tavola della viabilità interna e Sistema di Drenaggio".

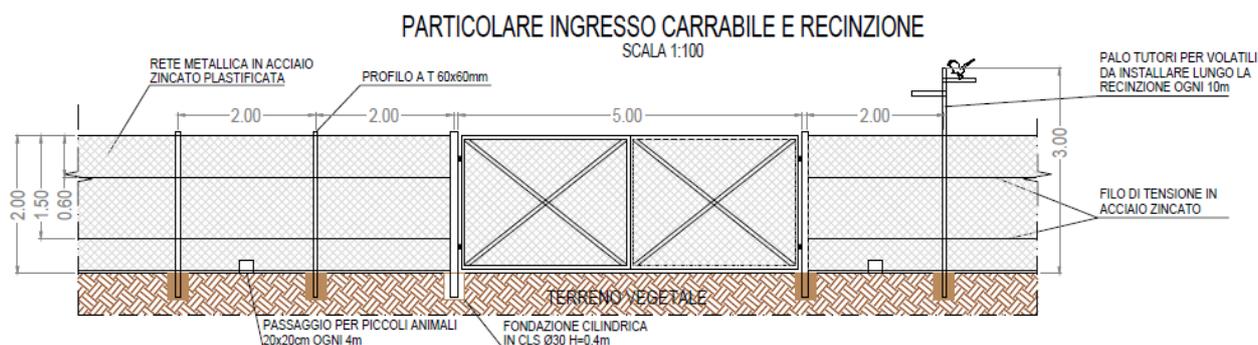


00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

3.5 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 "Sistema di sicurezza", 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 ogni 4 m verrà posizionata un'apertura 20x20cm a livello del 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, e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro e mezzo.

Ogni 10m verrà previsto un palo speciale in sostituzione di quelli normalmente previsti, alto 3m con tutori per volatili.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione