

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 25,72 MWp DC (21,15 MW AC in immissione) IN LOCALITA' BERLINGHERI

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
COMUNI DI SILIQUA E MUSEI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato:
134SIA004R_00

Marzo 2023

Studio di Impatto Ambientale (SIA) - Quadro Progettuale -
Descrizione del progetto

PROPONENTE:



GREENERGY RINNOVABILI 6 S.R.L.

Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano

P.IVA 11892550960

REDATTORE SIA - CAPOGRUPPO:



EGERIA

ingegneria per l'ambiente

Corso V.Emanuele II, 90 Cagliari
P.Iva 03528400926
Tel. +39 328 82 88 328
info.egeria@gmail.com - www.egeriagroup.net

GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Barbara Dessi (EGERIA)
Dott.ssa Arch. Elisabetta Erika Zucca (EGERIA)
Dott. Ing. Marco A. L. Murru (Ingegnere elettrico)
Dott. Archeol. Marco Cabras (Archeologo)
Dott. Geol. Nicola Demurtas (Geologo)
Dott. Nat. Francesco Mascia (Botanico e Agrotecnico)
Dott. Nat. Maurizio Medda (Naturalista)
Dott. Agr. Vincenzo Sechi (Agronomo)
Dott. Piero Angelo Salvatore Rubiu (Tecnico compet. in Acustica Ambientale)

1	Premessa	2
2	Quadro di riferimento progettuale – Descrizione del progetto	3
2.1	Premessa.....	3
2.2	Descrizione del campo fotovoltaico	4
2.3	Elementi dell’impianto	6
2.3.1	<i>Moduli fotovoltaici.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Strutture di sostegno dei moduli - Tracker.....</i>	<i>7</i>
2.3.3	<i>Sistema di condizionamento della potenza - inverter.....</i>	<i>7</i>
2.3.4	<i>Cabine di campo, di raccolta e sezionamento, di supervisione.....</i>	<i>8</i>
2.3.5	<i>Cavi, rete di terra ed altri componenti.....</i>	<i>11</i>
2.3.6	<i>Impianto Storage</i>	<i>12</i>
2.3.7	<i>Viabilità interna</i>	<i>12</i>
2.3.8	<i>Movimentazione terra</i>	<i>13</i>
2.3.9	<i>Recinzione, impianto di illuminazione e antintrusione e verde di mitigazione.....</i>	<i>14</i>
2.3.10	<i>Smaltimento acque meteoriche</i>	<i>15</i>
2.3.11	<i>Cronoprogramma.....</i>	<i>16</i>
2.3.12	<i>Dismissione dell’impianto</i>	<i>16</i>
2.4	Organizzazione del cantiere	17
2.5	Esiti del Quadro progettuale	22

1 Premessa

La società Grenergy Rinnovabili 6 S.r.l., parte del gruppo Grenergy Renovables SA, attivo nel campo delle energie rinnovabili dallo sviluppo alla costruzione, fino alla gestione degli impianti, ha incaricato la società Egeria S.r.l. (a socio unico) per la progettazione dell'impianto fotovoltaico "**GR Siliqua**", da 25,72 MW, integrato con un sistema di accumulo di 6 MW, ricadente in un terreno prevalentemente pianeggiante posto a circa 84 metri s.l.m. dell'area agricola di Siliqua, Località Berlingheri. A tal fine è stato costituito un gruppo di lavoro che si è occupato di analizzare il contesto di intervento, le interazioni attese tra il progetto e le componenti ambientali, le soluzioni atte a favorire una mitigazione degli impatti prodotti dall'intervento.

L'area individuata per l'inserimento della tecnologia fotovoltaica **risponde ai requisiti delle aree idonee** ai sensi del D.lgs. 199/2021 art. 20 comma 8 lettera c quater (recentemente modificato dal D.L. n. 13 del 24 febbraio 2023) e, **allo stesso tempo, è indicata come idonea** nella geografia tracciata **a livello regionale** dalla DGR 59/90 del 27/11/2020.

I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su tracker a inseguimento monoassiale orientati nord-sud distanziati su file parallele, in modo costituire **un layout d'insieme funzionale alla prosecuzione delle attività attualmente in essere** consistenti nella **coltivazione** in asciutto di cereali e leguminose da granella, alternate a coltivazioni foraggere e a **pascolo ovino**.

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato della lunghezza di circa 7 km e il collegamento a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Musei.

Le scelte progettuali e le soluzioni tecniche adottate sono frutto di uno studio approfondito che tiene conto dei fattori ambientali e dei vincoli paesaggistici, analizza l'orografia dei luoghi, l'accessibilità al sito, la vegetazione e, per il tracciato del cavidotto di connessione, tutte le interferenze riscontrabili.

2 Quadro di riferimento progettuale – Descrizione del progetto

2.1 Premessa

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente studio avrà una potenza di 25,72 MWp sarà realizzato in loc. Berlingheri, nel Comune di Siliqua.

L'impianto sarà realizzato utilizzando le ultime innovazioni tecnologiche del settore attraverso:

- a) l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali innovativi del Tipo monocristallino montati su sistema ad inseguimento mono-assiale;
- b) la realizzazione di un impianto di accumulo elettrochimico della potenza di circa 6 MW.

Tutta la componentistica scelta per la realizzazione dell'intervento garantirà le migliori performance sulla produzione, sull'affidabilità, sulla sicurezza e semplicità di esercizio senza escludere che in fase di stesura del progetto esecutivo per la realizzazione dell'impianto possano trovare applicazione scelte diverse a seguito di reperibilità sul mercato di componentistica con caratteristiche superiori. In particolar modo, vista la continua evoluzione tecnologica dei principali componenti quali i moduli fotovoltaici, al momento della costruzione potranno essere utilizzati modelli diversi che potranno consentire una maggiore efficienza in modo tale da massimizzare la produzione rispetto alla medesima superficie di terreno utilizzata.

In tal modo l'impianto, nel suo complesso, rappresenterà un esempio delle nuove metodologie di progettazione e gestione di impianti rinnovabili non programmabili (FER-NP) su scala "utility".

La connessione dell'impianto fotovoltaico è prevista in antenna sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento e Trasformazione della RTN a 150/36 kV, da realizzarsi in agro del Comune di Musei, in entrata - uscita alla linea RTN a 150 kV "Iglesias 2 - Siliqua" previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor", come descritto nella STM Codice Pratica 202200309.

Tutti gli aspetti progettuali sono dettagliatamente descritti nell'elaborato *134PRG001R - Relazione tecnica descrittiva* e nelle tavole progettuali.

2.2 Descrizione del campo fotovoltaico

Il nuovo impianto fotovoltaico s’inserisce in un mercato elettrico non più sostenuto dagli incentivi del cosiddetto “Conto Energia”, ma diventa economicamente sostenibile per la progressiva innovazione che le tecnologie fotovoltaiche hanno conseguito in questi ultimi anni aumentando l’efficienza di conversione energia solare-energia elettrica e la contestuale forte riduzione dei costi dei pannelli fotovoltaici e dei sistemi di controllo di gestione e manutenzione.

Ne consegue, tuttavia, che sia necessario adottare metodologie di progettazione, scelte tecnologiche e criteri di gestione dell’energia elettrica da immettere in rete all’avanguardia del settore. Le principali innovazioni introdotte nell’impianto sono:

- a) la scelta di moduli fotovoltaici ad alta efficienza;
- b) la scelta di moduli in grado avere efficienza superiore al 21% in modo da massimizzare la potenza dell’impianto e la generazione di energia a parità di utilizzo della superficie necessaria;
- c) la scelta di un sistema da inseguimento mono assiale Est-Ovest che potrà generare, nell’arco temporale di un anno, circa 2.000 kWh per ogni kW installato;
- d) L’inserimento di un sistema di accumulo che permetterà di fornire servizi alla rete e valorizzare maggiormente l’energia prodotta dall’impianto.

La superficie totale del lotto interessato dal progetto è di circa 34 ha. L’intero lotto di progetto ha una destinazione urbanistica di tipo agricola, ma ricade tra le aree idonee per la realizzazione degli impianti fotovoltaici (D.lgs. 199/2021 art. 20 comma 8 lettera c quater e DGR 59/90 del 27/11/2020).

La soluzione proposta prevede che il sistema di sostegno dei moduli fotovoltaici sia realizzato con strutture meccaniche, dette inseguitori, infisse a terra su file singole mosse da attuatori elettrici controllati da un programma software con orologio astronomico in grado di determinare la posizione del sole nei diversi giorni dell’anno. Questo sistema permette di orientare i pannelli nella posizione ottimale per la captazione della radiazione solare implementato da un sistema di accumulo di energia che avrà una capacità di immagazzinare e rilasciare 6MW di potenza. (vedasi elaborati tecnici di progetto).

La disposizione spaziale delle strutture è stata progettata in modo da ottimizzare l’occupazione dello spazio. L’impianto fotovoltaico sarà composto dall’insieme dei moduli contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in energia elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione. Gli inverter permetteranno di trasformare la corrente continua in uscita dalla centrale fotovoltaica in corrente alternata convogliata nella cabina di consegna/utenza.

L’impianto in progetto avrà una potenza nominale pari a 25,72 MWp, ottenuta utilizzando pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi un’efficienza del 21,6% e una potenza massima nominale di 670 Wp cadauno.

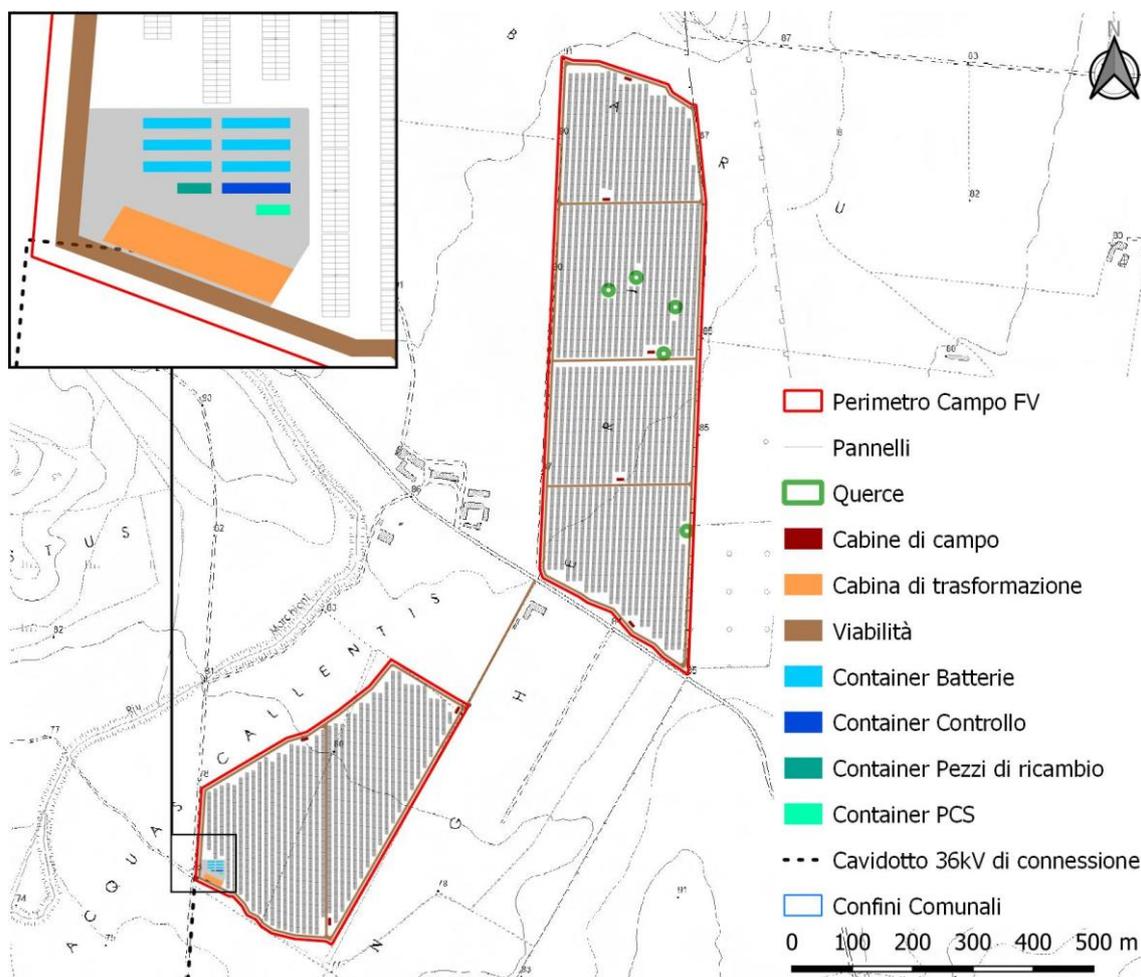


Figura 1 – Planimetria di progetto

Con la realizzazione dell’impianto fotovoltaico si riuscirebbe a produrre circa 51 GWh l’anno di “energia da fonti rinnovabili” ottenendo una riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera.

L’impianto fotovoltaico sarà realizzato in conformità alle leggi ed alle norme di seguito elencate ed in particolare nel rispetto del DM del 28 luglio 2005, del DM 6 Febbraio 2006 e della delibera dell’Autorità per l’Energia Elettrica ed il Gas n° 188/05 del 14 settembre 2005.

L’impianto in esame è situato nel comune di Siliqua alla latitudine di 39,30° ed alla longitudine di 8,81° e tenuto conto dell’irraggiamento locale, il dato della producibilità attesa è pari a 2’061,92 kWh/kWp e con riferimento alle caratteristiche geometriche dei pannelli utilizzati in progetto e perdite ipotizzate del 3%, risulta paria a circa 431/kWh/m². Questo valore è quello relativo ad una superficie inclinata dell’angolo di tilt ottimale ed è ottenuto dall’implementazione attraverso il calcolatore dei dati di radiazione sull’orizzontale secondo quanto prescritto dalla UNI 8477 tenendo conto delle componenti diretta, diffusa e riflessa; tale angolo risulta essere di 35°, considerato il fatto che l’impianto è dimensionato per ottenere la massima producibilità nell’intero anno e non il massimo picco nei mesi più assolati.

Il valore della radiazione globale annua rappresenta anche il numero di ore equivalenti di funzionamento dell'impianto alla potenza di picco; moltiplicando questo valore per la potenza di picco dell'impianto e per la performance ratio PR, (valore che tiene conto delle perdite per riscaldamento dei pannelli, delle perdite dovute alla conversione DC/AC ecc.) si ottiene l'energia producibile. Per gli impianti grid connect il PR si aggira attorno a 0.75; calcolando con la seguente

$$E_{AC} = PR * P_n * h_{eq}$$

ne deriva allora una producibilità annua di circa 51 GWh/Anno considerando il sistema ad inseguimento e moduli bifacciali. Con la realizzazione dell'impianto, si intende conseguire una produzione di energia, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Inoltre, l'inserimento di una capacità di accumulo permette di gestire una quota potenza di energia indipendente dalla presenza della fonte solare e, pertanto, utilizzabile per eventuali esigenze di rete.

2.3 Elementi dell'impianto

2.3.1 Moduli fotovoltaici

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connessi elettricamente in serie, per una potenza complessiva di una stringa pari a 18,76 kWp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 38.388 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 25.719,96 kWp.

Nella tabella seguente sono elencate le caratteristiche principali del modulo utilizzato.

Parametro	Sigla e/o valori caratteristici	UM
Costruttore e sigla modello	Canadian Solar CS7N 670MS	-
Tipologia	Silicio monocristallino	-
Dimensioni	2384 x 1303 x 35	mm
Peso	34,4	kg
Numero di celle	132 (22 file da 6);	-
Potenza nominale massima con STC (P _{max})	670	W
Efficienza del modulo	21,6	%
Tensione di esercizio ottimale (V _{mp})	38,7	V
Corrente di esercizio ottimale (I _{mp})	17,32	A
Tensione di circuito aperto (V _{oc})	45,8	V
Corrente di corto circuito (I _{sc})	18,55	A

Temperatura di esercizio	-40 °C ÷ 85	°C
Tensione massima di sistema	1500	V

Tabella 1 - Caratteristiche dei moduli fotovoltaici previsti

2.3.2 Strutture di sostegno dei moduli - Tracker

Il sistema di sostegno dei moduli ad inseguimento (tracker), è previsto con strutture infisse su file monopalo, con i pannelli montati in configurazione “portrait” (affiancamento sul lato più lungo), con due file per vela. Il fissaggio dei pannelli a terra sarà realizzato con infissione sul terreno tramite macchine battipalo. La soluzione individuata permette una buona ventilazione, un buon irraggiamento del terreno.

Il dimensionamento delle strutture tiene in conto i carichi statici (pesi dei componenti), le sollecitazioni dinamiche del vento e le caratteristiche del terreno sulla base dello studio geologico.

Il layout con tracker mono-assiali ad asse di rotazione nord-sud consente di ottimizzare la produzione di energia elettrica, inseguendo la posizione giornaliera del sole con appositi motori, riduttori e schede di controllo installate a bordo dei tracker. Per gestire le diverse conformazioni delle superfici del terreno si sono adottati inseguitori di lunghezza e numero di pannelli standard, in particolare saranno utilizzati 1371 tracker da 28 moduli da 670 Wp, per cui i tracker avranno una potenza nominale di 18,76 kW dc. Il pitch La distanza tra due punti simmetrici delle strutture in direzione Est Ovest, detto pitch, è pari a 10,5 m.

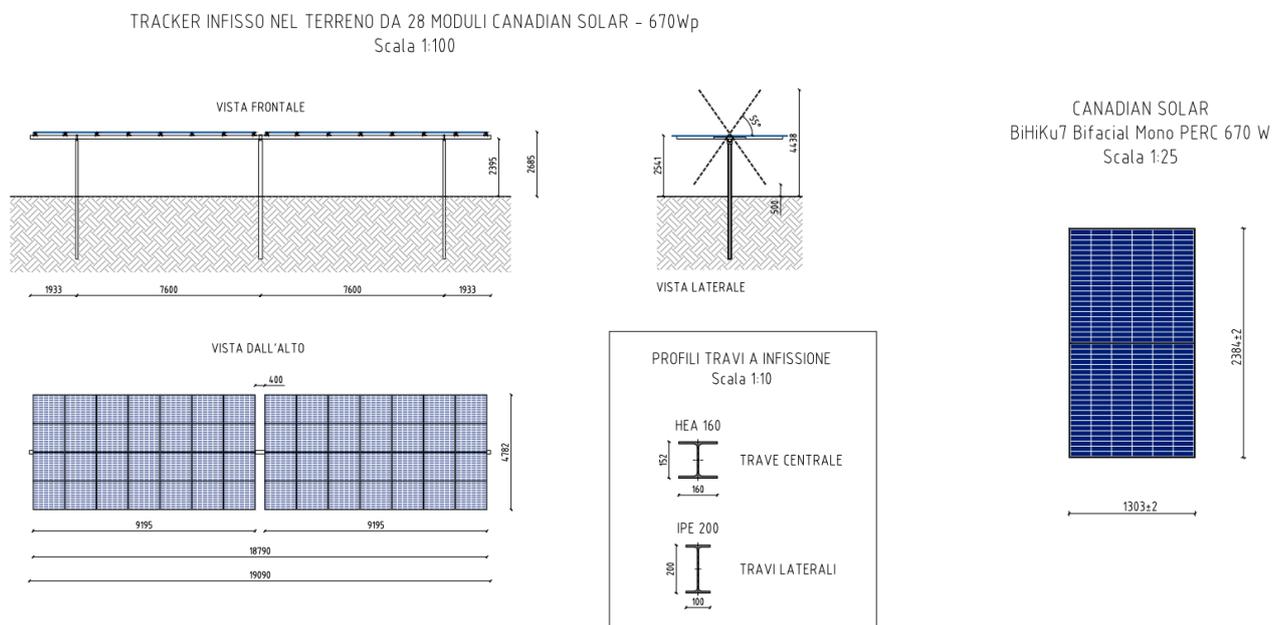


Figura 2 – Tipico struttura supporto pannelli ad inseguimento (tracker)

2.3.3 Sistema di condizionamento della potenza - inverter

Per la conversione dell’energia prodotta, da continua in alternata, sono stati previsti inverter di tipo centralizzato completi internamente dei componenti accessori, quali filtri e dispositivi di protezione e

controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Gli inverter individuati sono della Power Electronics, i due modelli che verranno utilizzati sono:

- MVS3430 di potenza 3'550 kVA;
- MVS2285 di potenza 2'365 kVA;

con potenze a 40 ° C, temperatura di riferimento tipiche delle macchine elettriche di potenza.

Questi inverter sono inseriti nel campo fotovoltaico all'interno delle rispettive **cabine di campo**.

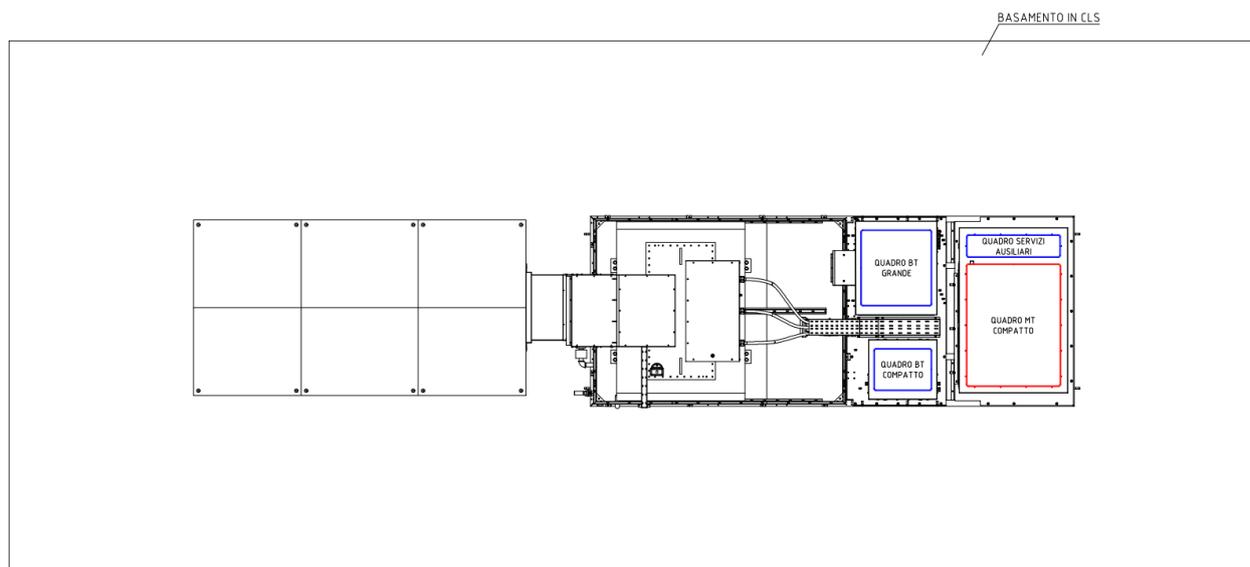
2.3.4 Cabine di campo, di raccolta e sezionamento, di supervisione

Le cabine sia quelle dedicate potenza elettrica, sia quelle per il control room e magazzino, verranno realizzate in stabilimenti dedicati per prefabbricati e verranno consegnate in cantiere pronte al collegamento DC lato inverter, AT lato rete di trasferimento e per la parte dati.

2.3.4.1 Cabine di campo (Skid)

Ciascuna di queste cabine è costituita dai diversi componenti, che globalmente avranno dimensioni esterne indicative: 10,00 x 2,50 x 3,00 [m], al loro interno sono contenuti il quadro 36 kV di tipo entra esce con le protezioni del trasformatore di potenza AT/BT, il quadro BT ed il trasformatore BT/BT per gli ausiliari.

Nella figura sottostante è rappresentato un estratto che rappresenta lo skid previsto.



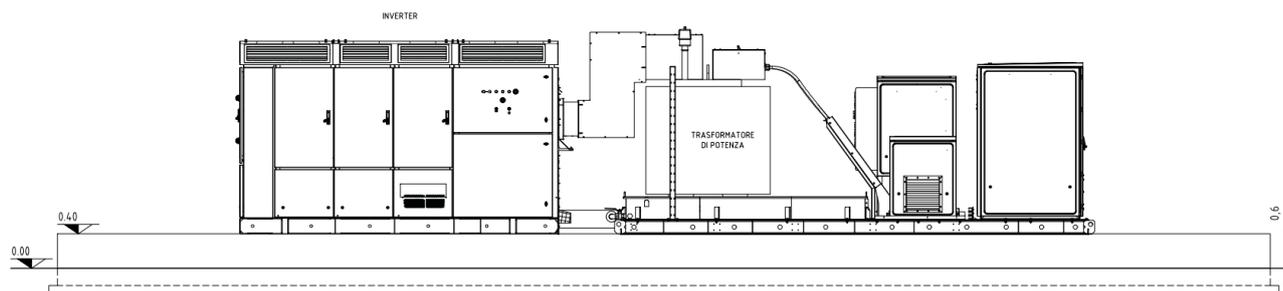


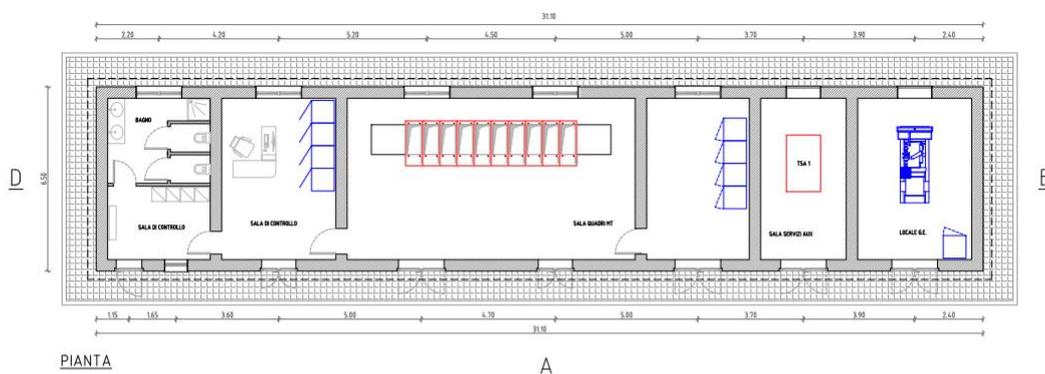
Figura 3 – Cabina di Campo - Pianta e prospetti

2.3.4.1 Cabina di raccolta e trasmissione

Questa cabina contiene i quadri 36 kV con gli scomparti di arrivo delle linee dal campo e gli scomparti interruttori per le linee di trasmissione fino alla Stazione Elettrica Terna, in particolare questa avrà anche uno scomparto 36 kV per il trasformatore servizi ausiliari AT/BT, un gruppo elettrogeno di emergenza.

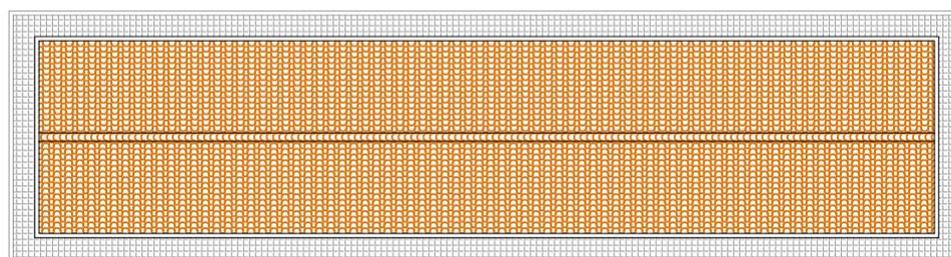
Oltre al locale 36 kV, in questo edificio sono presenti: una sala contatori e di controllo, un locale Servizi Ausiliari, un locale per il TSA, un locale per il Gruppo Elettrogeno.

Le dimensioni esterne totali del locale sono indicativamente: 32,00 x 6,50 x 4,50 [m], nella figura sottostante è rappresentato un estratto di quanto contenuto nell'elaborato:



PIANTA

A



COPERTURA

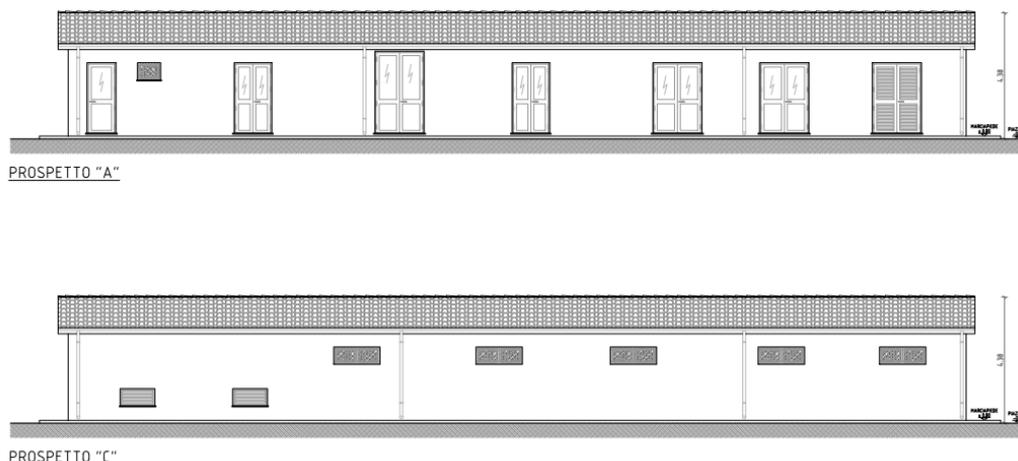


Figura 4 – Cabina di Raccolta e Trasmissione

2.3.4.2 Cabine / Container per l'accumulo e Inverter dedicati

Queste cabine/container sono dedicate all'accumulo dell'energia, sono in numero di 6 ed hanno dimensioni esterne indicative paria a: 12,20 x 2,50 x 2,60 [m].

Sono previsti anche container dedicati dimensioni esterne indicative paria a: 6,00 x 2,50 x 2,60 [m], per la parte di conversione della sezione di accumulo, che sarà interconnessa anch'essa alla cabina di raccolta e trasmissione in quanto dovrà immettere energia al livello di tensione 36 kV prevista per la connessione.

Nella figura sottostante sono rappresentati la pianta del container batterie ed un esempio indicativo di realizzazione sia del container batterie che di quello inverter dedicato.



Figura 5 – Container Storage e Power Converter System

Altri monoblocchi simili sono dedicati a funzioni specifiche che saranno meglio dettagliate in fase esecutiva. L'area nella quale devono essere posizionati questi prefabbricati, dovrà essere accessibile ai mezzi con gru per lo scarico. Le aperture adibite per l'aerazione dei locali tecnici dovranno garantire un grado di protezione IP33 ed un'adeguata ventilazione; le tubazioni d'ingresso cavi, dovranno essere sigillate in modo da prevenire l'ingresso indesiderato di fluidi.

2.3.5 Cavi, rete di terra ed altri componenti

Le caratteristiche dei cavi di collegamento, della rete di terra, dei componenti accessori necessari per il funzionamento dell'impianto e per il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza dovranno rispettare quanto previsto nelle norme. Di seguito si descrivono le diverse tipologie previste in funzione dei livelli di tensione che saranno presenti nelle diverse parti dell'impianto fotovoltaico.

2.3.5.1 Cavi in corrente continua

Per collegare i pannelli in stringhe fino all'ingresso degli inverter, per la tensione prevista, sono previsti cavi per il funzionamento fino a 1500 Vcc, del tipo FG7M2 o equivalente.

2.3.5.2 Cavi in corrente alternata BT e condotti prefabbricati BT

Dagli inverter l'energia in alternata, viene trasferita, alle cabine di campo in un quadro BT di raccolta, i cavi adatti sono quelli siglati FG16OR16 o caratteristiche similari.

All'interno delle cabine di campo, ci sarà il collegamento dai quadri BT a valle degli inverter fino ai terminali BT del trasformatore di potenza, esso potrà essere eseguito con più cavi in parallelo FG16OR16 o caratteristiche similari o con un condotto sbarre prefabbricato.

Questi collegamenti di fatto verranno forniti assemblati all'interno degli skid (cabine di campo).

2.3.5.3 Cavi 36 kV

I cavi 36 kV scelti per i collegamenti sono di tipologie e di sezione congruenti con la parte di impianto interessata, le caratteristiche generali e le modalità di posa sono riassunte nelle tabelle e nelle figure sottostanti, quelli con sezioni inferiori a 240 mm² sono utilizzati solo per il trasformatore ausiliari della Cabina di Raccolta e Trasmissione o all'interno degli skid.

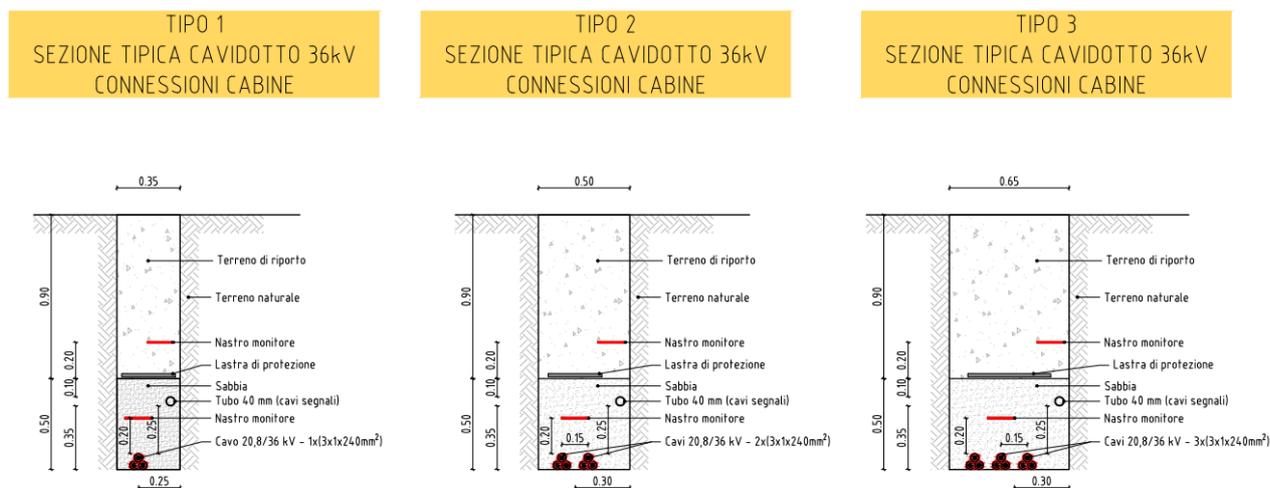


Figura 6 – Tipici per la posa interrata dei cavi 36 kV nell'area dell'impianto di produzione

2.3.6 Impianto Storage

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di un sistema storage della potenza di 6 MVA disposto in un'area dedicata per ospitare l'intero sistema che verrà alimentato dall'impianto fotovoltaico per il caricamento dell'accumulo e contemporaneamente connesso dalle proprie linee dedicate al trasporto dell'energia accumulata verso la cabina da cui verrà ad essere distribuita e trasmessa in rete.

Il sistema è stato progettato per essere un sistema modulare di facile installazione gestione che si compone fondamentalmente dei seguenti elementi:

- 1) Sistema di accumulo;
- 2) Unità di conversione;
- 3) Skid completo delle apparecchiature di trasformazione e protezione per la trasmissione dell'energia alla rete.

2.3.7 Viabilità interna

Per quanto riguarda la viabilità, all'interno dei campi fotovoltaici, in generale il passo tra le file dei pannelli permette ai mezzi, sia in fase di costruzione sia in fase di esercizio e manutenzione di muoversi all'interno delle aree, mantenendo la velocità entro i valori da rispettare per i cantieri.

Per garantire la viabilità a mezzi importanti anche quando i tracker sono in funzione è stata predisposta una viabilità principale costituita da un percorso perimetrale ed alcune vie trasversali in direzione est - ovest per il parco Nord ed in direzione nord - sud per il parco Sud.

Per avere un ridotto impatto ambientale, i nuovi accessi e la viabilità saranno realizzati con la tecnica della terra stabilizzata, prendendo cioè il materiale in situ, opportunamente vagliato, miscelato ed impastato nelle dosi con calce e/o cemento, opportuni leganti, aggreganti, sanificanti.

Questo permette di avere percorsi stabili adatti anche al traffico pesante, altamente drenanti, contemperando le esigenze di valenza paesaggistica e di eco-sostenibilità con la funzionalità ed affidabili nel tempo. La conformazione opportuna della sezione di queste strade, l'ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti coordinandoli con la viabilità, permette la gestione delle acque superficiali in modo da non erodere il piano stradale e diminuire il più possibile la manutenzione delle stesse.

In alternativa le strade si potranno realizzare in tout-venant, soluzione che mantiene ugualmente una elevata capacità drenante, un basso impatto ambientale, ma che dovrà essere mantenuta con più frequenza ed intervenendo per il ripristino in caso di interruzione della viabilità.

2.3.8 Movimentazione terra

Per la realizzazione delle cabine di trasformazione e ricezione e per gli inverter è previsto il posizionamento di manufatti prefabbricati. Il progetto prevede la predisposizione di scavi, livellamenti e la preparazione delle superfici al getto dei basamenti in magrone. Se queste superfici poggeranno le strutture delle cabine MT/BT di campo e di ricezione MT.

Per la posa dei cavidotti MT, BT da realizzare nell'area interna all'impianto fotovoltaico sono previsti scavi a sezione obbligata.

Fuori dall'area interessata dall'impianto, sono previsti invece gli scavi a sezione obbligata per i cavidotti per la connessione dalla Cabina di sezionamento alla Stazione MT/AT del Produttore.

Il layout di progetto raffigura le cabine ed i cavidotti che sono individuabili nei seguenti elaborati:

- 134PRG605D Planimetria su CTR Distribuzione Pannelli e Cabine;
- 134PRG606D Planimetria su Ortofoto Distribuzione Pannelli e Cabine;
- 134PRG607D Planimetria su CTR percorso cavi 36kV;
- 134PRG611D Planimetria connessione alla RTN.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i volumi di terra generata dagli scavi per il dettaglio delle opere previste da progetto:

Riferimento	L1 (sviluppo lunghezza)	L2 (larghezza)	P/H	Scavi	Reinterri	Bilancio terre
Rif. U.M.	[m]	[m]	[m]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Cavidotti BTDC interni dai tracker agli inverter (calcolo incidenza a MWp)	660,00	0,50	1,00	8.487,60	6.790,08	1.697,52
Cabine di campo (Skid)	14,00	6,00	1,00	672,00	134,40	537,60
Cabine/Container Storage + Control Container	14,00	5,00	1,00	490,00	98,00	392,00
Cabina Raccolta e Trasmissione	36,00	10,00	1,00	360,00	72,00	288,00
Cabina SCADA / TLC - Switching Stations + Spere Parts + PCS Containers	6,00	4,00	1,00	96,00	19,20	76,80
Cavidotti 36 kV interni Tipo 1	2.700,00	0,35	1,40	1.323,00	1.058,40	264,60
Cavidotti 36 kV interni Tipo 2	830,00	0,50	1,40	581,00	464,80	116,20
Cavidotti 36 kV interni Tipo 3	355,00	0,65	1,40	323,05	258,44	64,61
Cavidotto 36 kV esterno Tipo 3 (connessione a Terna)	7.000,00	0,65	1,40	6.370,00	5.096,00	1.274,00
				18.702,65	13.991,32	4.711,33

Per le cabine sia di campo che di concentrazione i rinterri saranno riutilizzati per i rinfiocchi intorno alle cabine stesse (che saranno leggermente sollevate dal piano di campagna (circa 15 cm).

I volumi di terra eccedente (previa verifica dei materiali), verranno riutilizzati sempre per favorire la regolarizzazione dell'area interessata dall'installazione delle strutture per i pannelli fotovoltaici.

Il progetto non prevede l'apporto di terre e rocce esterne all'area di intervento. Tutte le opere, infatti, (riprofilazione, livellamenti, rinterri, riempimenti, ri modellazioni) necessarie per la preparazione del piano di posa verranno effettuate solamente con terre e rocce da scavo riutilizzate sul posto.

2.3.9 Recinzione, impianto di illuminazione e antintrusione e verde di mitigazione

Intorno a tutte le aree nelle quali saranno installati i pannelli fotovoltaici ci sarà una recinzione, al fine di delimitare la proprietà, essa sarà costituita da rete metallica romboidale, maglia 5 x 5 cm, altezza 2 m, plastificata verde, ancorata ad elementi metallici.

Al fine di garantire la continuità dei corridoi ecologici alle specie faunistiche, la recinzione sarà dotata di idonee aperture e/o dovrà essere sollevata da terra di almeno 20 cm.

Quanto descritto è rappresentato nella figura sottostante.

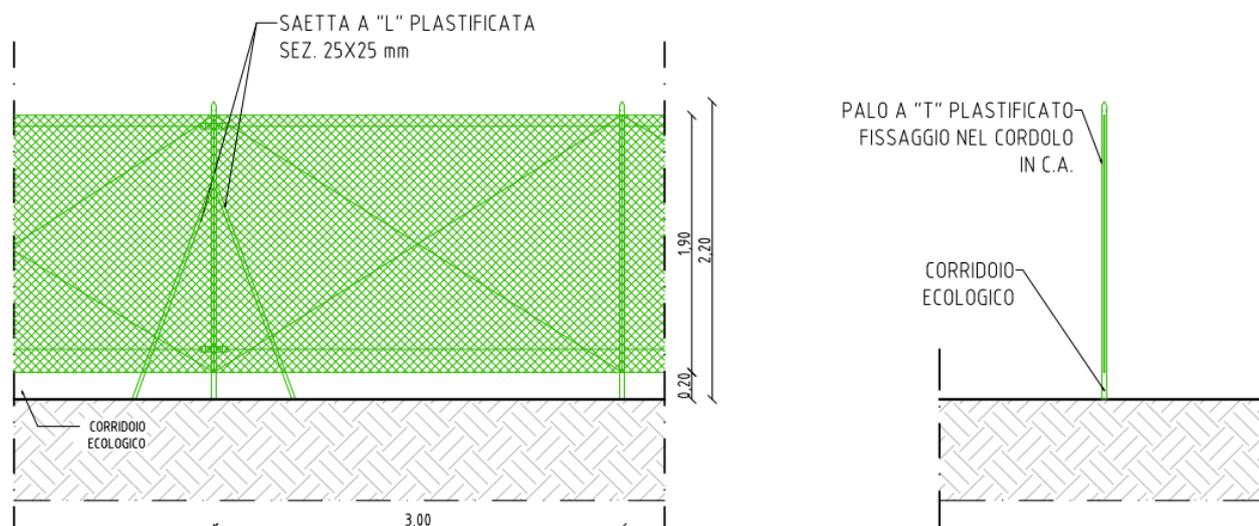


Figura 7 – Dettaglio recinzione - Prospetto e sezione

Per inibire furti ed atti vandalici i perimetri recintati saranno controllati da sistema antintrusione tramite sorveglianza con telecamere, con sensore di movimento, in grado di funzionare nel campo dell'infrarosso per la visione notturna e di attivare automaticamente l'accensione dell'impianto di illuminazione.

La rete che costituisce la recinzione perimetrale sarà del tipo industriale con rete metallica elettrosaldata zincata e plastificata di colore verde scuro, maglia 50 x 75 mm, in filo di ferro diametro minimo 3,3 mm e avrà un'altezza di 2,00m. Essa sarà posata in trazione su tiranti costituiti da filo in ferro zincato e plastificato, diametro filo ferro 3mm, ad interasse 100 cm, legati a pali a T in ferro zincato e plastificato di altezza h=3m, infissi al suolo ogni 2m circa e controventati da aste d'irrigidimento ogni 15 m e ad ogni cambio di direzione. La recinzione avrà un'altezza massima dal piano di campagna di 2,20 m. La recinzione sarà munita di chiusure d'accesso carrabile (da 10 m), realizzata con telai rigidi controventati, in acciaio zincato e tamponato con grigliato d'acciaio elettroforgiato verticale da 25x3 mm, zincato a caldo.

I pali di sostegno della recinzione saranno semplicemente infissi a terra mentre quelli del cancello saranno ancorati al terreno attraverso pali battuti o plinti.

Lungo tutto il perimetro delle aree interessate dal progetto sarà effettuata una piantumazione di larghezza pari a 3,00 m composta da una fila centrale di componente arborea (*Quercus ilex*) ed elementi alternati della componente alto-arbustiva ed arbustiva (*Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*). La fascia arborea/arbustiva perimetrale svolge diverse funzioni già illustrate e integra la funzione di mitigazione visiva dell'intervento per punti di osservazione prossimi all'impianto. Sarà realizzata impiegando esemplari arborei adulti con altezza minima di 0,80-1,5 metri ed esemplari arbustivi di 60-80 cm; saranno, inoltre, eseguite regolari cure colturali, irrigazioni e risarcimenti al fine di garantire il mantenimento della fascia di mitigazione dell'impatto visivo prevedendo lo sfalcio dell'erba all'interno nei periodi consentiti.

2.3.10 Smaltimento acque meteoriche

I movimenti terra, come già evidenziato nei paragrafi precedenti, saranno solo quelli indispensabili al livellamento, lasciando inalterati o migliorando i regimi di scorrimento delle acque superficiali, ripristinando gli scorrimenti già previsti, con la rimozione, ove necessario, dello strato superficiale del terreno e degli arbusti.

Per lo scopo, a fianco delle strade interne e periferiche, sarà realizzato un canale di invito che correrà parallelo alle strade stesse ed ove la direzione dei deflussi siano trasversali saranno aggiunti dei pozzetti con dei tubi di dreno a permettere lo scarico verso i canali di raccolta esistenti.

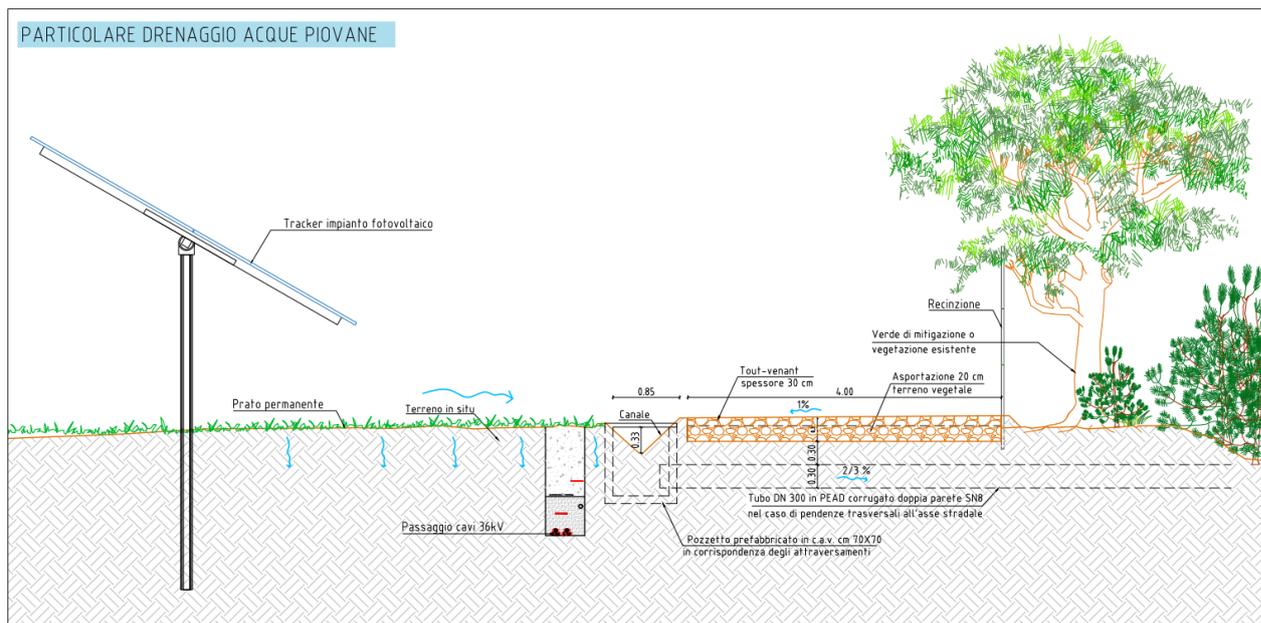


Figura 8 – Acque superficiali - drenaggi trasversali bordo strada

2.3.11 Cronoprogramma

I tempi di realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione dell'impianto saranno presumibilmente dell'ordine di 11 mesi, a partire dal momento di ricezione di tutte le autorizzazioni e le concessioni relative al nuovo impianto.

Sarà comunque stilato un cronoprogramma delle operazioni prima dell'inizio dei lavori, dove saranno rese chiare le operazioni prioritarie.

2.3.12 Dismissione dell'impianto

La vita produttiva dell'impianto è stata valutata pari a 30 anni. Al termine del periodo stimato per l'esercizio dell'impianto si prevede la sua dismissione incluse le strutture annesse, se non necessarie per altri utilizzi. La fase di smantellamento dell'impianto comporterà il ripristino dell'area con la restituzione alle condizioni ante-operam.

La società si impegna a separare accuratamente i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti; questi ultimi saranno portati da ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale.

Particolare cura verrà posta nel recupero di quelle componenti costituite da materiali di pregio, quali cavi elettrici e alcune parti dei moduli.

2.4 Organizzazione del cantiere

Per quanto concerne l'organizzazione del cantiere, si ipotizza di suddividerlo corrispondenza delle due parti principali Nord e Sud, dedicando a ciascuna un'area dedicata, tuttavia per necessità di controllo e di sorveglianza notturna, la principale sarà quella a Sud nella quale saranno previste anche le baracche e le aree parcheggi mezzi di cantiere.

La viabilità sarà riorganizzata in modo da renderla congruente con la viabilità definitiva del parco fotovoltaico, da collegare tramite apposite strade dedicate per l'accesso ai cantieri dei singoli sottocampi fotovoltaici.

Le aree di cantiere saranno recintate, avranno un accesso controllato (con badge o addetto) e vi saranno localizzati i baraccamenti, i parcheggi per il personale, i parcheggi dei mezzi di cantiere, le postazioni di cantiere, un'area per lo stoccaggio di pannelli e materiali e un'area per lo stoccaggio dei rifiuti.

In particolare il layout della parte SUD sarà organizzato in due macro-aree:

- Direzionale: con uffici per il committente, la direzione lavori ed il coordinamento della sicurezza, un ufficio di cantiere per l'impresa affidataria delle opere civili ed uno per l'affidataria delle opere elettriche, una sala riunioni comune, servizi igienici.
- Operativa: con spogliatoi e servizi igienici per gli addetti, l'infermeria, una sala ristoro per pause brevi con tettoia all'aperto, un refettorio/mensa per le pause lunghe.

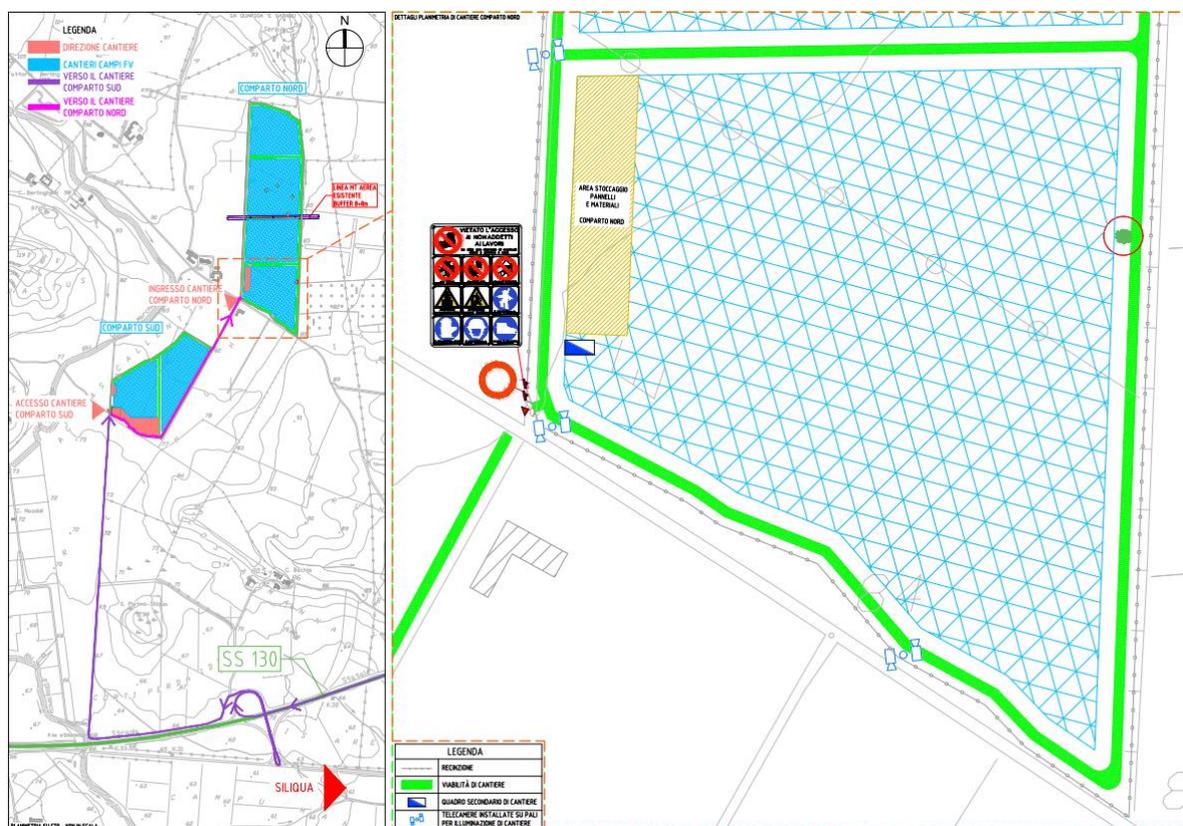


Figura 9 – Layout cantiere area NORD

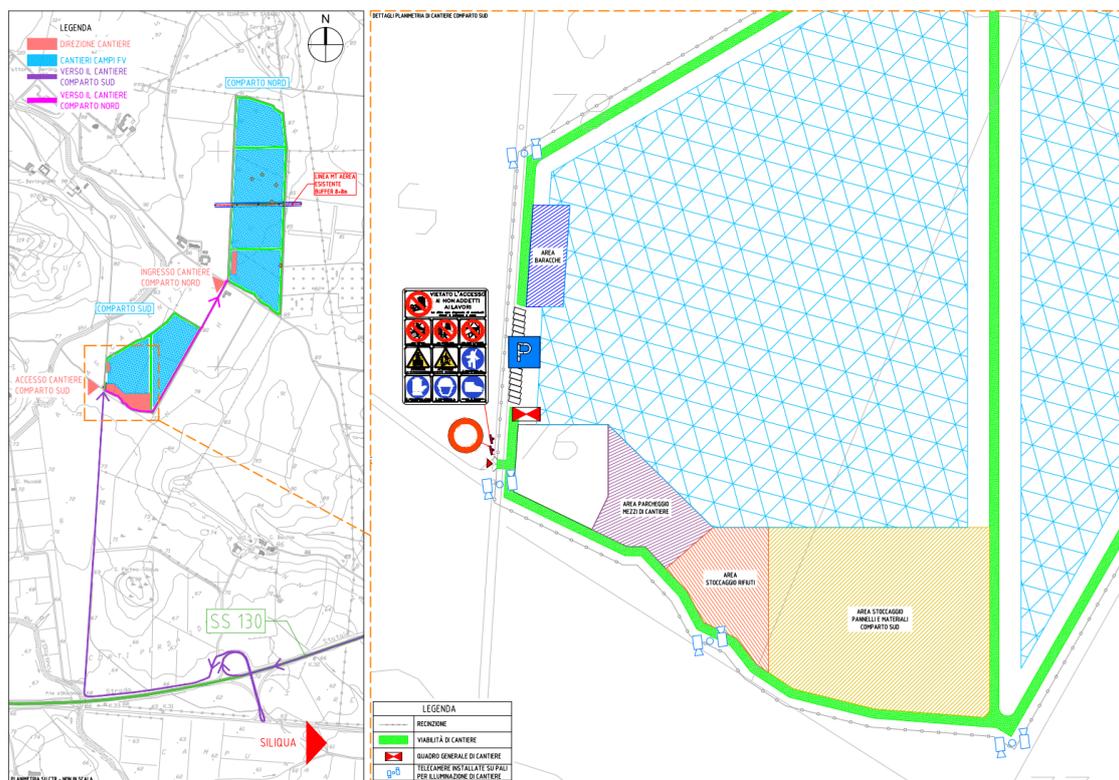
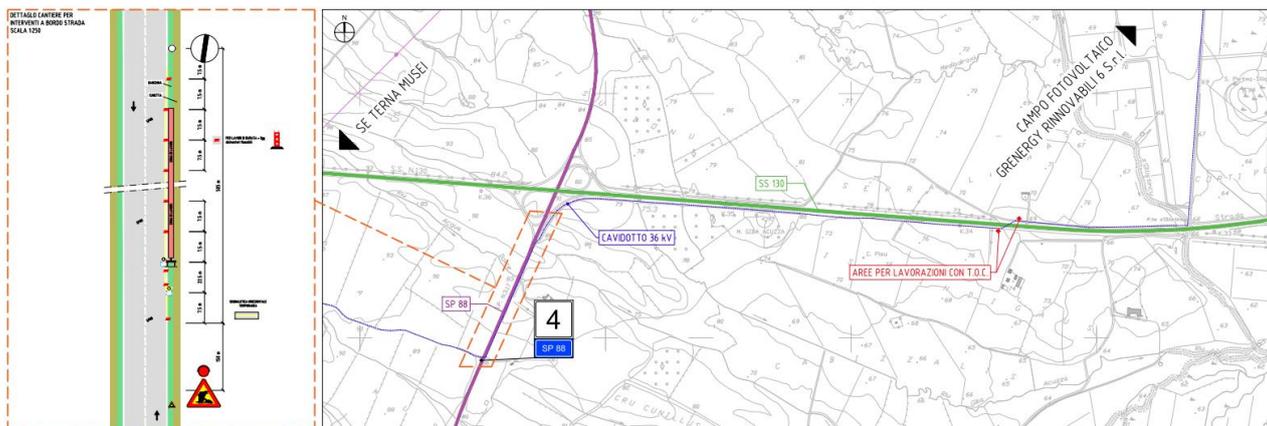


Figura 10 – Layout cantiere area SUD

Ciascuno delle aree di suddivisione di lavoro, che costituirà un cantiere satellite del principale, sarà recintato e dotato dei seguenti servizi minimi: un box di appoggio condiviso tra le imprese (o un box per impresa se verrà ritenuto necessario), un bagno chimico, una o più postazioni di lavoro libere, con zona di stoccaggio breve e montaggio.

Per la realizzazione dell'elettrodotto in cavo sono individuabili le seguenti fasi di lavoro:

- esecuzione degli scavi, per le parte di costeggiamento della strada;
- esecuzione No DIG per gli attraversamenti ove non si possono effettuare scavi;
- stesura e posa del cavo;
- realizzazione dei giunti;
- reinterro dello scavo fino ripristino del piano.



▪ **Figura 11** – Layout cantiere area SS 130

Per la posa longitudinale con scavo, l'area di cantiere sarà costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo prevista per la lunghezza del percorso, larga circa 1m per una profondità variabile fino a 1,4 m.

Ove la Direzione dei Lavori lo ritenesse opportuno, la profondità di posa potrà essere aumentata o anche diminuita, utilizzando in questo secondo caso, un'opportuna protezione meccanica aggiuntiva (baulettini in calcestruzzo).

Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono previste tecnologie di scavo con prodotti in grado di contaminare rocce e terre, nelle aree a verde o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. In ogni caso durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In merito all'interessamento di aree da parte dell'elettrodotto, con riferimento ai riferimenti legislativi sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè quelle necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, in fase esecutiva saranno concordate nel dettaglio con la direzione tecnica dei proprietari delle strade.

Anche ciascuna di queste aree sarà recintata dotata di opportuna cartellonistica per indicare il cantiere e regolare l'accesso e, all'interno, per individuare pericoli e prescrizioni delle aree di lavoro.

Per quanto riguarda i lavori sul tratto di strada provinciale SP 88, indicato in figura 11, verranno attuate le specifiche procedure dedicate agli interventi sulle strade aperte al traffico.

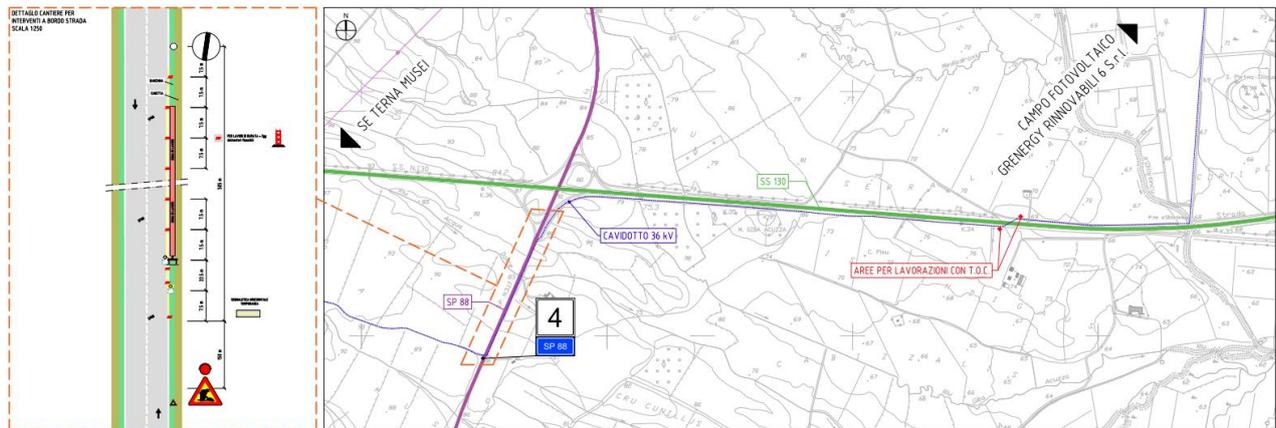


Figura 122 – Layout cantiere area SP 88

Maggiori dettagli possono essere apprezzati nel documento: **134PRG610D - Planimetria di cantiere**

Le modalità di attraversamento per il cavidotto esterno al campo fotovoltaico, relativo al collegamento alla RTN, sono rappresentate nelle figure sottostanti.

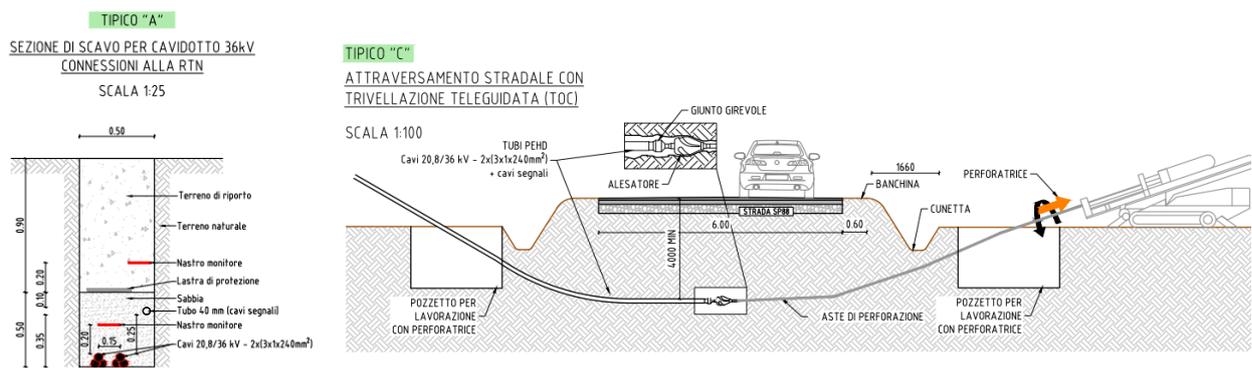


Figura 13 – Tipici per la posa interrata dei cavi 36 kV - Generico su terreno e TOC su strade Provinciali

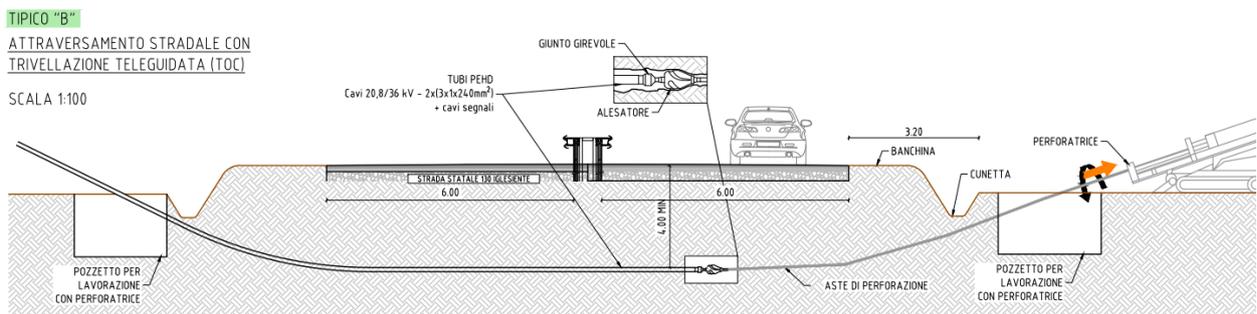


Figura 134 – Tipico per la posa interrata dei cavi 36 kV TOC su SS 130

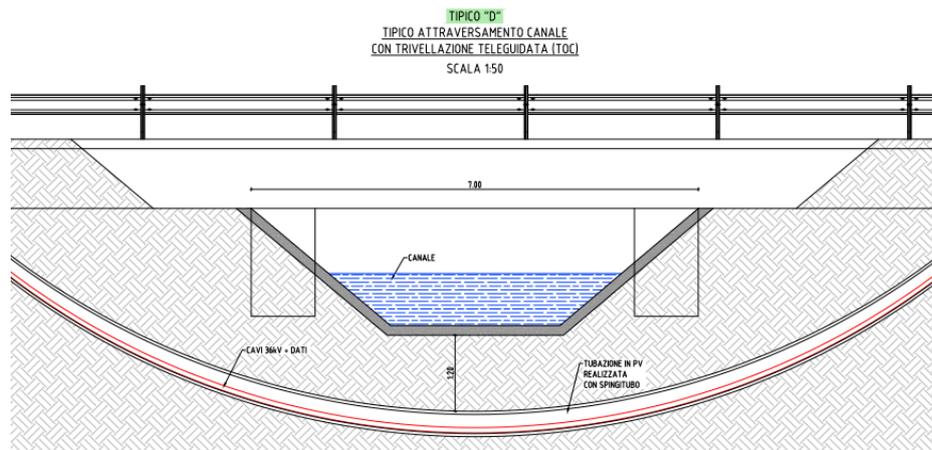


Figura 14 – Tipico per la posa interrata dei cavi 36 kV - TOC attraversamenti canali

Maggiori dettagli posso essere apprezzati nel documento: **134PRG611D 00 - Planimetria connessione alla RTN 36kV**

2.5 Esiti del Quadro progettuale

Si può concludere affermando che l'intervento presenta soluzioni tecniche adeguate alla localizzazione geografica e alle caratteristiche del sito pianeggiante di cui non vengono modificati i caratteri morfologici. Pur perseguendo obiettivi di massimizzazione della prestazione tecnica e quindi economica, anche mediante l'integrazione con un sistema di accumulo, l'impianto tiene conto della specificità del contesto e predilige interventi leggeri (piccole fondazioni solo per strutture prefabbricate), ridotte strutture prefabbricate per le cabine di campo, materiali locali per rinterri e per la realizzazione della viabilità d'impianto (l'unica di nuova realizzazione) e specie vegetali autoctone per la mitigazione visiva.

Il pitch pari a 10,5 m favorisce la fruizione degli spazi tra le file dei pannelli per gli altri scopi ricercati dal progetto (proseguimento della coltura ai fini del pascolo e pascolo di ovini) e il layout rispetta la presenza di elementi naturali preesistenti: querce e bacino astatico semi-naturale localizzato nel settore settentrionale del sito, oltre a quella di elementi antropici preesistenti: viabilità e linea elettrica aerea in Alta Tensione. Non è trascurabile l'attenzione prestata alla specificità paesaggistica ed ecosistemica del muro a secco, che segue per circa 940 m lungo il confine nord-orientale dell'impianto ed è stato lasciato all'esterno del disegno d'impianto.

La fase di cantierizzazione è stata studiata in modo da contenere nel tempo il disturbo sulle aree limitrofe mediante la conduzione in parallelo di attività, a favore di una contrazione dei tempi dei lavori e della riduzione degli impatti da rumore. Un'attenta gestione dei mezzi e delle attività di cantiere potrà favorire un'ulteriore riduzione delle interferenze generate dal cantiere.