



# REGIONE SICILIA

PROVINCE DI PALERMO E TRAPANI  
COMUNI DI CALATAFIMI E MONREALE

## PROGETTO:

*Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "Pergole"*

## Progetto Definitivo

## PROPONENTE:

Renantis Sicilia S.r.l.  
(già Falck Renewables Sicilia S.r.l.)  
P.iva e C.f. 10531600962  
Sede legale in Viale Monza, 259 - 20126  
Milano



## ELABORATO:

Relazione opere civili

## PROGETTISTA COORDINATORE:

Dott. Ing. Eugenio Bordonali



## Scala:

-

## PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Capolosi  
Ing. Gaetano Scurto



## Tavola:

ROC

## Data:

31/01/2024

## Rev. Data

### Descrizione

00	10/02/2022	Prima emissione
00	31/01/2024	Seconda emissione

## Sommario

1. PREMESSA .....	3
2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	4
3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....	5
3.1 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO .....	7
3.2 NORME DI RIFERIMENTO .....	10
4. DESCRIZIONE OPERE CIVILI .....	11
4.1 Strutture di sostegno pannelli .....	11
4.2 Power station .....	13
4.3 Locale guardiania .....	15
4.4 Viabilità di accesso .....	17
4.4.1 Adeguamento viabilità esistente .....	18
4.4.2 Realizzazione nuove strade di progetto .....	18
4.5 Opere di difesa idraulica .....	20
4.6 Recinzione e cancelli parco .....	22
4.7 Cavidotto .....	22
4.8 Impianto di utenza per la connessione .....	26
4.9 Impianto di rete per la connessione .....	28

## 1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di illustrare le caratteristiche delle opere civili da realizzare nell'ambito del progetto di un impianto fotovoltaico da 51,263 MWp da realizzarsi nel territorio del comune di Calatafimi Segesta (TP) denominato "Pergole" (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto") con connessione alla rete elettrica nazionale nel territorio del comune di Monreale (PA), dotato di un sistema di accumulo elettrochimico ("storage") da 10MW e corredato di Progetto Agrovoltaiico. Il progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltaiico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero. Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 51,263 MWp ca. e prevede l'installazione di n° 1222 inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti) e 384 strutture fisse di supporto ai moduli fotovoltaici. Il presente progetto agrovoltaiico prevede pertanto il posizionamento di pannelli fotovoltaici per 39,009 MWp su tracker con montaggio dei moduli elevati di 2.65 m da terra, in condizione di rotazione dei moduli stessi paralleli al terreno, e per 12,257 MWp con montaggio su struttura fissa con altezza massima 2,9 m da terreno e altezza minima 0,9 m da terreno, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale. L'impianto, di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica nazionale), è costituito da quattro lotti.

L'impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio di tipo RETROFIT ad inseguimento monoassiale o con struttura in acciaio fissa, e l'energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) distribuiti all'interno dell'area di impianto. Gli inverters saranno installati all'interno di Power Station che avranno la funzione di convertire, da continua ad alternata, l'energia proveniente dal campo fotovoltaico e trasformarla da BT a MT a 30 KV.

La consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto avverrà conformemente alla Soluzione Tecnica Minima Generale trasmessa da Terna S.p.a. al proponente con nota del 19/03/2021 cod. prat. 202002195.

In particolare l'energia sarà vettoriata, a mezzo di un cavidotto interrato in MT, ad una nuova stazione di trasformazione MT/AT (impianti di utenza per la connessione) sita in c.da Volta di Falce, e da questa, a mezzo di un cavidotto interrato in AAT, ed attraverso uno stallo di consegna condiviso con altro produttore, ad una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN (impianti di rete per la connessione) da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220KV "Partinico-Partanna". Il collegamento tra lo stallo di consegna e la nuova stazione RTN sarà realizzato con cavidotto interrato in AAT.

A servizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto si è previsto di realizzare un opportuno sistema di accumulo elettrochimico ("storage") della potenza di 10MW.

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "Renantis Sicilia S.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 e ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017".

L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento acustico e disponibilità dell'energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

## **2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Un parco fotovoltaico è un'opera singolare, in quanto presenta sia le caratteristiche di installazione puntuale, sia quelle di un'infrastruttura estesa sul territorio e la sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione è possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere.

Sintetizzando, la realizzazione di un impianto fotovoltaico prevede sia la costruzione di infrastrutture ed opere civili sia la costruzione di opere impiantistiche.

Le infrastrutture e le opere civili sono schematicamente elencate di seguito:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- Installazione delle strutture di sostegno pannelli ad inseguimento monoassiale e fisse;

- Installazione delle power station per la trasformazione dell'energia elettrica
- Esecuzione dei cavidotti;
- Realizzazione degli impianti di utenza per la connessione.
- Realizzazione degli impianti di rete per la connessione.

Tenuto conto delle componenti l'installazione delle strutture e dei pannelli fotovoltaici andranno a costituire le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere.

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica onde abbattere il più possibile i tempi di esecuzione dell'impianto e delle opere elettriche connesse.

A realizzazione avvenuta dell'impianto e delle opere connesse si provvederà eventualmente al ripristino delle aree, non strettamente necessarie alla funzionalità dell'impianto, mediante l'utilizzo di materiale di cantiere rinveniente dagli scavi, con apposizione di eventuali essenze tipiche della zona.

Sarà realizzata inoltre un'area di mitigazione che contornerà tutto l'impianto ottenuta mediante la piantumazione di piante e specie arboree specificamente individuate per le aree in oggetto.

### **3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO**

Il sito del costruendo impianto è ubicato all'interno dei comuni di Calatafimi-Segesta e Monreale, nella parte occidentale della Sicilia, a est del territorio provinciale di Trapani, e a ovest del territorio provinciale di Palermo.

L'area in oggetto ricade all'interno della seguente Cartografia Tecnica Regionale:

- SEZIONE N° 606070 - SEGESTA - CALATAFIMI
- SEZIONE N° 606080 - PIZZO MONTELONGO
- SEZIONE N° 606110 - MONTE BARONIA
- SEZIONE N° 606120 - SIRIGNANO

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e poco piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 10°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 35 °C. I venti sono a regime di brezza senza una significativa direzione prevalente.

La zona è caratterizzata da un valore medio di 144 kWh/m<sup>2</sup> mese (fonte JRC - Photovoltaic Geographical Information System), valore che rende il sito particolarmente adatto ad applicazioni di tipo fotovoltaico. L'irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m<sup>2</sup>giorno), questo è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo: come è noto cresce quanto più ci si avvicina all'equatore.

Il territorio interessato è collinare.

Di seguito si riportano due immagini per una immediata localizzazione del sito interessato dall'impianto, mentre per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alle tavole in allegato.



Figura 1.1 Inquadramento geografico sito d'interesse



Figura 1.2 Inquadramento impianto in progetto

### 3.1 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico la cui potenza di picco del generatore è di 51,263 MWp sia con inseguitore solare ad un asse (monoassiale) che con struttura di supporto fissa, destinato a operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione. L'impianto è di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica nazionale). L'impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato a terra con struttura in acciaio zincato.

Di seguito verranno espone le caratteristiche del progetto in esame.

Richiedente: Renantis Sicilia S.r.l." .Milano (MI) corso Venezia,16 Cap 20121

Progetto: Realizzazione di un campo fotovoltaico con potenza di picco del generatore da 51,263 MWp sia con inseguitore solare ad un asse (monoassiale) che con struttura di supporto fissa

Comune: Calatafimi-Segesta (TP)

Provincia: Trapani

Località: contrade Pergole e Rincione

Area ricadente nei fogli di mappa catastali:

Area Impianto:

- F.M. n° 68 del comune di Calatafimi-Segesta (TP)

Cavidotto MT:

- F.M. n° 68 del comune di Calatafimi-Segesta (TP)
- F.M. n° 137 del Comune di Monreale (PA)
- F.M. n° 138 del Comune di Monreale (PA)
- F.M. n° 155 del Comune di Monreale (PA)
- F.M. n° 156 del Comune di Monreale (PA)

Area Stazione di trasformazione e Impianti di rete per la connessione:

- F.M. n° 155 del Comune di Monreale (PA)
- F.M. n° 156 del Comune di Monreale (PA)

L'area dell'impianto è composta da un unico lotto/campo suddiviso in 12 sottocampi e nella tabella seguente si riportano i dati fondamentali dei sottocampi individuati.

Elenco sottocampi						
	Nome power station	numero strutture	tipo strutture	n. pannelli totali	Potenza pannello W	Potenza di picco MWp
A	PS-A	116,00	inseguimento	6.496,00	570	3,703
B	PS-B	94,00	inseguimento	5.264,00	570	3,000
C	PS-C	161,00	inseguimento	9.016,00	570	5,139
D1	PS-D1	94,00	fisse	5.264,00	570	3,000
D2	PS-D2	94,00	fisse	5.264,00	570	3,000
D3	PS-D3	157,00	inseguimento	8.792,00	570	5,011
D4	PS-D4	101,00	fisse	5.656,00	570	3,224
D5	PS-D5	157,00	inseguimento	8.792,00	570	5,011
D6	PS-D6	157,00	inseguimento	8.792,00	570	5,011
D7	PS-D7	190,00	inseguimento	10.640,00	570	6,065
D8	PS-D8	95,00	fisse	5.320,00	570	3,032
D9	PS-D9	190,00	inseguimento	10.640,00	570	6,065
<b>TOTALI</b>		<b>1.606,00</b>		<b>89.936,00</b>		<b>51,2635</b>

Tabella 1.1 Quantità relative ai sottocampi

Nella tabella seguente si riportano i dati principali dell'impianto.

<b>DATI DI PROGETTO</b>	
<b>Strutture di sostegno ad inseguimento</b>	
Tipologia strutture	Inseguimento monoassiale
numero strutture isolate	1.222
Inclinazione falda	da -60° a +60°
Interasse	10,90 m
<b>Strutture di sostegno fisse</b>	
Tipologia strutture	Fisse
numero strutture isolate	384
Inclinazione falda	25°
Interasse	8,80 m
<b>Pannelli</b>	
Tipologia pannelli	silicio monocristallino
Numero in progetto	89.936
Potenza di picco pannello	570 Wp
Tolleranza potenza	+ 0/3%
Efficienza modulo	22,10%
<b>Power station 3.000 KVA</b>	
Tipologia power station	centralizzato
numero in progetto	6
Taglie di potenza	3.000 KVA
Installazione	in container prefabbricato
<b>Power station 5.000 KVA</b>	
Tipologia power station	centralizzato
numero in progetto	4
Taglie di potenza	5.000 KVA
Installazione	in container prefabbricato
<b>Power station 6.000 KVA</b>	
Tipologia power station	centralizzato
numero in progetto	2
Taglie di potenza	6.000 KVA
Installazione	in container prefabbricato
<b>Dati impianto</b>	
Potenza di picco generatore FV	51,263 MWp
Potenza nominale impianto AC	50,00 MW

Tabella 1.2 Dati principali dell'impianto

### 3.2 NORME DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito le principali norme di riferimento per la progettazione, la scelta delle apparecchiature e dei materiali e la loro installazione.

Apparecchiature elettriche	Norme CEI	Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano
	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme CENELEC	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
	Norme ANSI / IEEE	Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC
	Regole tecniche del GRTN	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
Lavori civili e strutturali	Norme UNI-EN	Norme dell'Ente Nazionale di Unificazione, NTC 2018, EC 2
Macchine rotanti e componenti meccanici	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme ISO	Norme del Comitato Internazionale di Standardizzazione
	Norme ANSI/ASTM	Specifiche per materiali

## 4. DESCRIZIONE OPERE CIVILI

Le opere civili strettamente afferenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Strutture sostegno pannelli
- Power station
- Locale guardiania
- Viabilità di parco
- Opere di difesa idraulica
- Recinzione e cancelli parco
- Cavidotto
- Impianti di utenza per la connessione.
- Impianti di rete per la connessione

### 4.1 Strutture di sostegno pannelli

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà, come già detto, sarà formato sia da strutture del tipo ad inseguimento monoassiale che con struttura fissa.

La caratteristica delle prime comporta che le strutture di sostegno dei pannelli avranno un sistema meccanico che permetterà la rotazione del piano dei pannelli nella direzione est-ovest, mentre le seconde avranno un'inclinazione fissa di 30°.

I pannelli fotovoltaici avranno dimensione di 1.13x2.27 m circa e saranno montati su entrambe le strutture di sostegno su due file parallele, in direzione nord-sud per quelle ad inseguimento, e in direzione est-ovest per quelle fisse.

Ogni tracker indipendente ospiterà 56 pannelli, e per quelli ad inseguimento, saranno movimentati mediante un unico motore elettrico.

Le strutture ad inseguimento avranno un interasse in direzione est-ovest 10.90 m.

Ogni tracker è composto da 9 pilastri in acciaio con sezione tipo IPE 240 infissi nel terreno per una lunghezza di 3.80 m. La sommità dei pilastri sarà collegata da una trave a sezione quadrata di dimensione di 150x150x5 mm. La giunzione trave-pilastro avverrà tramite snodi mobili capaci di far ruotare la trave attorno al proprio asse.

Alla trave principale saranno collegati le travi secondarie che sosterranno i pannelli.

La rotazione attorno all'asse orizzontale sarà eseguita mediante un motore elettrico montato in corrispondenza della mezzeria della struttura.

La dimensione massima della struttura in direzione nord-sud sarà di 32,67 m.

I pilastri saranno in acciaio tipo S355, le travi principali e secondarie in acciaio S235.

Le fondazioni saranno realizzate mediante pali infissi in acciaio di sezione IPE 240 e profondità di 3.80 m.

In fase esecutiva, a seguito di approfondimento geologico, si potrà optare per una fondazione superficiale, o profonda mediante pali trivellati e gettati in opera.



Immagine 4.1 Tipologia di struttura di sostegno moduli ad inseguimento

Le strutture fisse avranno un interasse in direzione nord-sud di 8,80 m.

Ogni struttura è composta da 11 cavalletti in acciaio, formati da due pilastri con sezioni a C di 80 e 90 mm. e una trave con sezione a C da 100 mm. I pilastri verranno infissi nel terreno per una lunghezza di 3.80 m. I cavalletti saranno collegati trasversalmente da quattro trave a C di dimensione di 80x40x12 mm. La giunzione avverrà tramite snodi angolari fissi in acciaio e bulloni.

Alle quattro travi trasversali saranno collegati i pannelli.

La dimensione massima della struttura in direzione est-ovest sarà di 32,22 m.

I pilastri saranno in acciaio tipo S355, le travi principali e secondarie in acciaio S235.

Le fondazioni saranno realizzate mediante pali infissi in acciaio di sezione sezione a C di 80x40 mm e profondità di 2.50 m.

In fase esecutiva, a seguito di approfondimento geologico, si potrà optare per una fondazione superficiale, o profonda mediante pali trivellati e gettati in opera.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.



Immagine 4.2 tipologia di struttura di sostegno moduli fissa

#### 4.2 Power station

All'interno dell'impianto sono previste 12 power station, una per ogni sottocampo con la funzione di raccogliere le linee elettriche provenienti dalle stringbox convertire l'energia da corrente continua a corrente alternata tramite gli inverter, innalzare la tensione da BT a MT e convogliare l'energia su una linea unica. La cabina conterrà il quadro di gestione delle linee BR, gli inverter, il trasformatore BT/MT e il quadro MT per la gestione delle linee di trasmissione dell'energia alla stazione elettrica di consegna.

Per l'impianto in oggetto si è previsto di impiegare delle soluzioni pre-assemblate per l'alloggio dei trasformatori BT/MT e delle apparecchiature di campo. In particolare si sono scelti le power station tipo SMA MV Power Station da 3.000, 5.000 e 6.000 con potenza nominate di 3.000, 5.000 e 6.000 kVA.

Di seguito si riporta uno schema esplicativo della composizione dell'impianto fotovoltaico con l'indicazione della Power station.

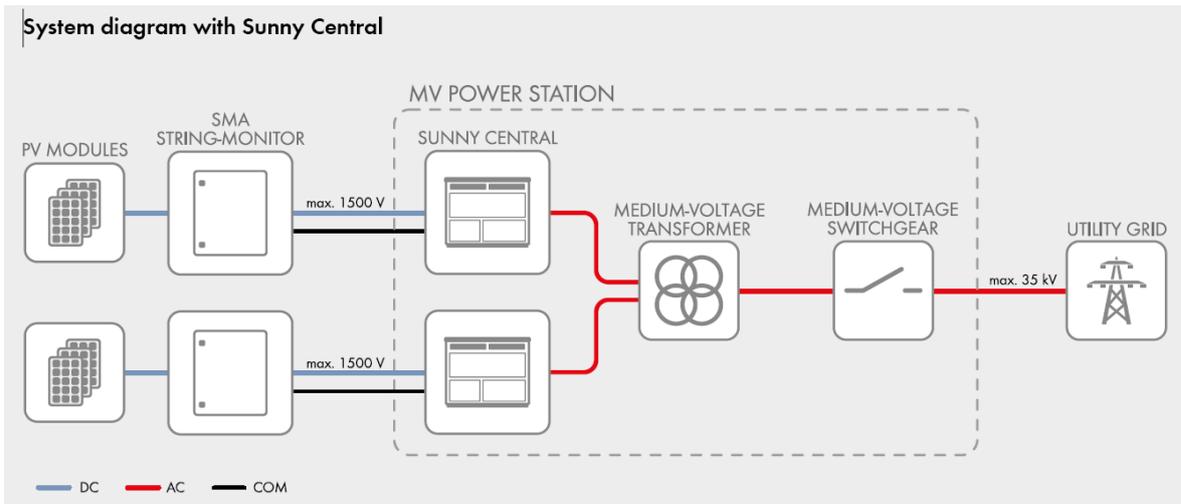


Figura 4.3 – Schema impianto fotovoltaico con power station

Queste cabine pre-assemblate contengono tutte le apparecchiature necessarie per la gestione delle linee in corrente continua, degli inverter, la trasformazione da 550 V a 30.000 V della tensione e la gestione delle linee MT.

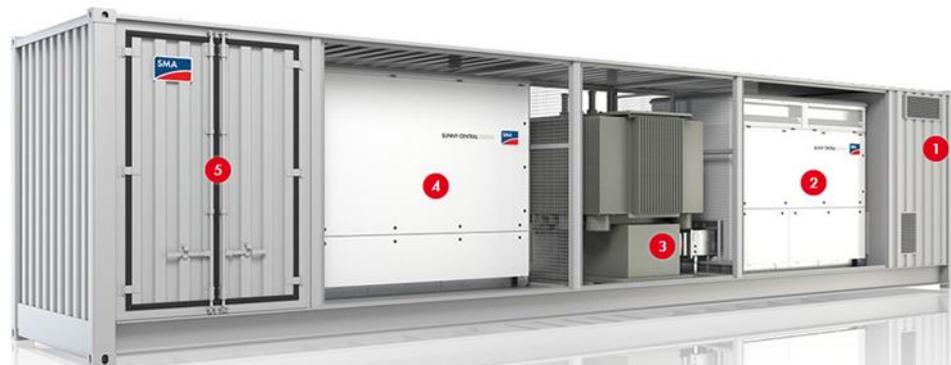


Figura 4.4 – Vista Power station

Le power station saranno composte da una struttura tipo container all'interno della quale saranno installate le apparecchiature elettriche.

La struttura di un container è composta da un parallelepipedo metallico saldato.

Tutti i container sono costituiti da acciaio CorTen, ovvero un acciaio con elevati doti di resistenza alla corrosione e alla tensione. Questo rende il container un oggetto molto resistente all'invecchiamento potendo restare in uso per anni anche esposto alle intemperie.

Il telaio è composto da longheroni perimetrali inferiori / superiori e da quattro montanti. Questi convergono negli otto angoli fondamentali saldandosi ai cosiddetti “Blocchi d’Angolo”, elementi specifici per il fissaggio sui vari mezzi di trasporto.

Grazie ai blocchi d’angolo, carrelli elevatori, carriponte, gru e Straddle Carrier possono facilmente trasferire i container.

I tamponamenti principali sono costituiti da lamiere grecate (di varie sezioni) che oltre al contenimento svolgono anche la funzione di controventatura.

Nella parte posteriore sono presenti due ante di chiusura dotate di guarnizioni perimetrali e da aste di serraggio. Le aste una volta serrate svolgono anch’esse funzione di controvento.

Le power station saranno posate su piastre di calcestruzzo strutturale calcolate per la distribuzione del carico sul terreno di fondazione.

Le stesse tipologie di container saranno utilizzate per l’alloggiamento delle batterie d’accumulo e degli inverter a loro servizio nell’area di Storage.

### 4.3 Locale guardiania

Il locale guardiania è realizzato con la tipologia di cabina prefabbricata.

Al suo interno trovano alloggio i seguenti elementi:

- i servizi igienici;
- la sala comandi: ove è possibile stazioni il personale d’impianto;
- il locale servizi: ove si dispongono i servizi ausiliari CA-CC ed i quadri MT di controllo;
- sala quadri: in essa sono disposti i quadri BT ed il sistema di tele gestione dell’impianto FV.

La cabina è dotata della necessaria scaletta di accesso e degli infissi in alluminio disposti in modo da garantire l’opportuna aereazione delle apparecchiature alloggiate.

Si tratterà di un locale prefabbricato del tipo:

- del tipo P25 di dimensioni cm 238x244x255 i cui elaborati tecnici esecutivi ed i calcoli sono depositati presso il “Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici” (vedi allegato alla presente relazione);

- del tipo P44 di dimensioni cm 444x244x255 i cui elaborati tecnici esecutivi ed i calcoli sono depositati presso il “Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici” (vedi allegato alla presente relazione).

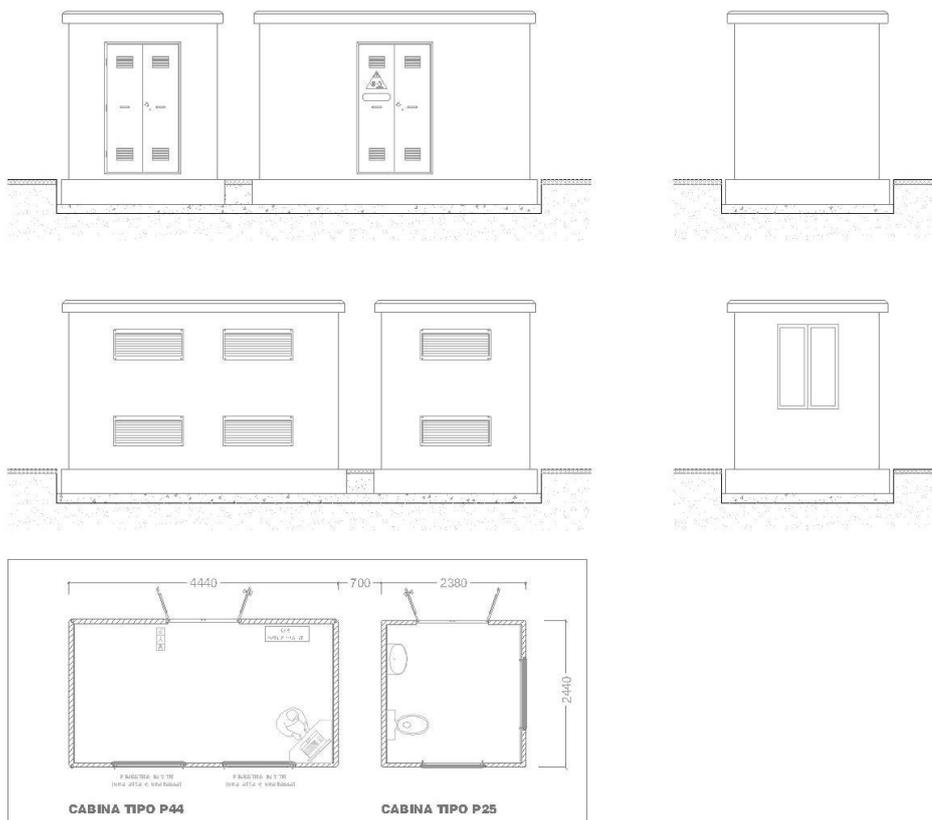


Figura 4.8.2 – locale guardiania a servizio dell’impianto FV

La struttura della cabina è del tipo monoblocco scatolare costituito dal pavimento e quattro pareti con tetto rimovibile; viene realizzata con calcestruzzo confezionato in stabilimento mediante centrale di betonaggio automatica e additivato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti: ciò permette di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d’acqua per capillarità e protezione dall’esterno. L’armatura è realizzata con rete elettrosaldada a doppia maglia, irrigidita agli angoli da barre a doppio T, onde conferire al manufatto una struttura monolitica e una gabbia equipotenziale di terra omogenea su tutta la struttura (gabbia di Faraday).

Lo spessore delle pareti laterali è di 13 cm alla base in prossimità del pavimento e di 10 cm in prossimità del tetto.

Il pavimento, costituito da una soletta piana dello spessore di 12 cm, è dimensionato per sostenere il carico trasmesso dalle apparecchiature elettromeccaniche.

Il tetto costituito da una soletta piana dello spessore di 13 cm, realizzata con rete elettrosaldata e ferro nervato, è impermeabilizzato mediante guaina ardesiata dello spessore di 4mm; lo stesso, ancorato alla struttura mediante delle piastre, è smontabile, quando necessario, per agevolare l'ingresso e l'uscita delle apparecchiature.

Gli elementi costruttivi ed in particolare la copertura e le pareti della cabina risultano conformi ai requisiti di resistenza al fuoco ai sensi del D.M. 16/02/2007, rispettivamente per le classi REI 60 e REI 30 conservando per 60 e 30 minuti la resistenza meccanica, la tenuta e l'isolamento termico alle fiamme e ai gas caldi in emergenza d'incendio.

Le cabine sono prodotte in serie dichiarata in conformità all'attestato di qualificazione dei prodotti e dello stabilimento di produzione, rilasciata dal MM LL PP servizio tecnico centrale di Roma.

I basamenti a supporto dei box, saranno realizzati in cemento armato vibrato, di altezza netta interna di 50cm, sarà poggiato su di un letto di 10-15cm di sabbia livellata e rullata.

#### **4.4 Viabilità di accesso**

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle cabine ed agli elementi fondamentali dell'impianto.

Gli interventi da realizzare per consentire il raggiungimento delle cabine e delle aree interne al parco, consistono essenzialmente:

- nell'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito dei componenti e delle attrezzature;
- nella realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, per il raggiungimento ed il collegamento alle cabine dell'impianto.

Il progetto dell'impianto prevede solo in parte la realizzazione di nuova viabilità, sfruttando quasi per intero la viabilità esistente, sia per il trasporto dei componenti dell'impianto che per i futuri interventi di manutenzione, sia per il passaggio dei cavidotti.

La nuova viabilità è interessa interamente le aree interne dell'impianto.

Tutta la viabilità di nuova realizzazione, gli interventi sulla viabilità esistente sono progettati in modo da prevedere adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

#### **4.4.1 Adeguamento viabilità esistente**

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco fotovoltaico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere.

Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto. L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nella regolarizzazione del piano stradale e nell'eventuale rinforzo della fondazione stradale. Nei tratti in cui la fondazione stradale esistente risulta idonea al transito dei mezzi di cantiere si effettuerà la posa di uno strato di misto granulometrico per la regolarizzazione del fondo stradale di spessore idoneo.

Gli interventi di adeguamento delle strade esistenti consisteranno anche nell'allargamento della sede stradale in corrispondenza di alcune curve, e il taglio della vegetazione all'interno delle aree di passaggio dei mezzi.

#### **4.4.2 Realizzazione nuove strade di progetto**

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente, saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle cabine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

La sezione tipo stradale per le nuove piste di cantiere prevede lo scavo di uno strato di bonifica variabile in funzione delle quote di progetto e della tipologia di terreno attraversato nel caso di strada in rilevato. Al di sopra della bonifica, realizzata con materiali idonei provenienti dagli scavi o da cava, sarà realizzato il rilevato con materiali idonei provenienti dagli scavi. La

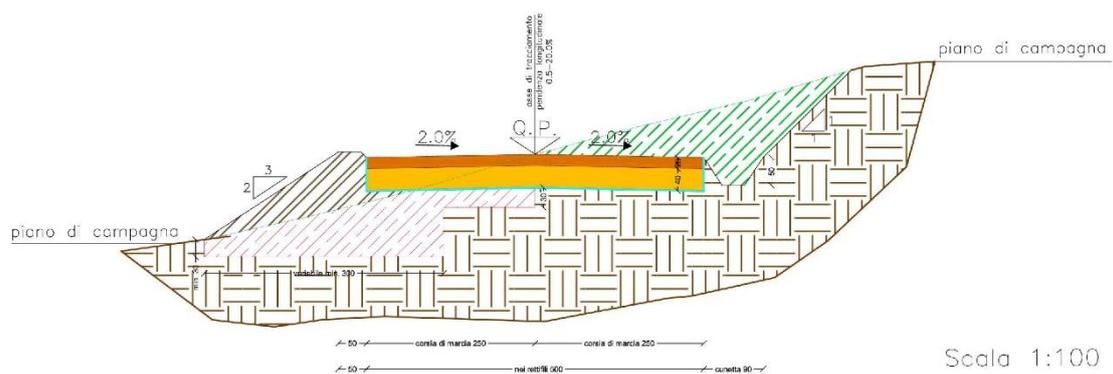
pavimentazione sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico.

Nel caso di sezione in scavo verrà effettuato lo sterro fino alla quota di sottofondazione e successivamente realizzata la pavimentazione stradale con tout-venant di cava di spessore di 40 cm e misto granulometrico di 20 cm.

In entrambi i casi sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati sottostanti.

La larghezza della carreggiata stradale sarà di 5.00 in rettilineo, aumentata in corrispondenza delle curve per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali.

### SEZIONE TIPO STRADALE A MEZZA COSTA



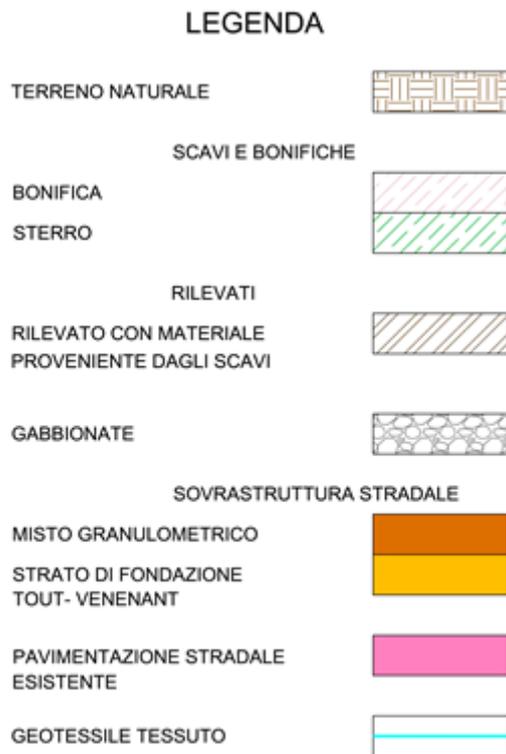


Figura 4.3.1.2 Sezione tipo strada di cantiere di nuova costruzione

#### 4.5 Opere di difesa idraulica

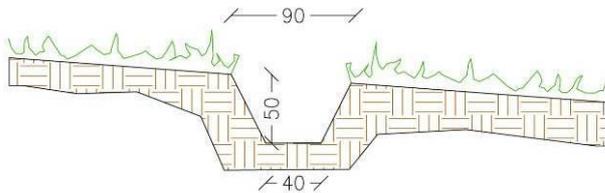
Sono qui considerati gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche, pur premettendo che la modesta estensione puntuale e la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque esteso a tutte le aree.

In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco. Nelle zone in pendenza, a salvaguardia delle stesse opere, si potranno in opera sul lato di monte fossi di guardia e cunette, trasversalmente a strade e piazzole, saranno realizzati anche tagli drenanti per permettere e controllare lo scarico a valle delle acque.

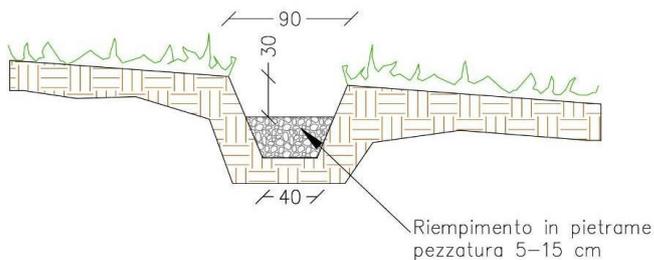
Lungo i bordi delle carreggiate stradali in progetto e in adeguamento della viabilità in progetto saranno realizzate le cunette con sezione trapezia in terra. L'acqua raccolta sarà convogliata verso l'impluvio esistente più vicino.

Le cunette saranno di tre tipi:

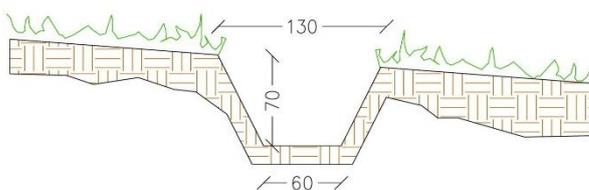
Tipo C1: a sezione trapezia di dimensioni 0,40x0,90x0,50 m.;



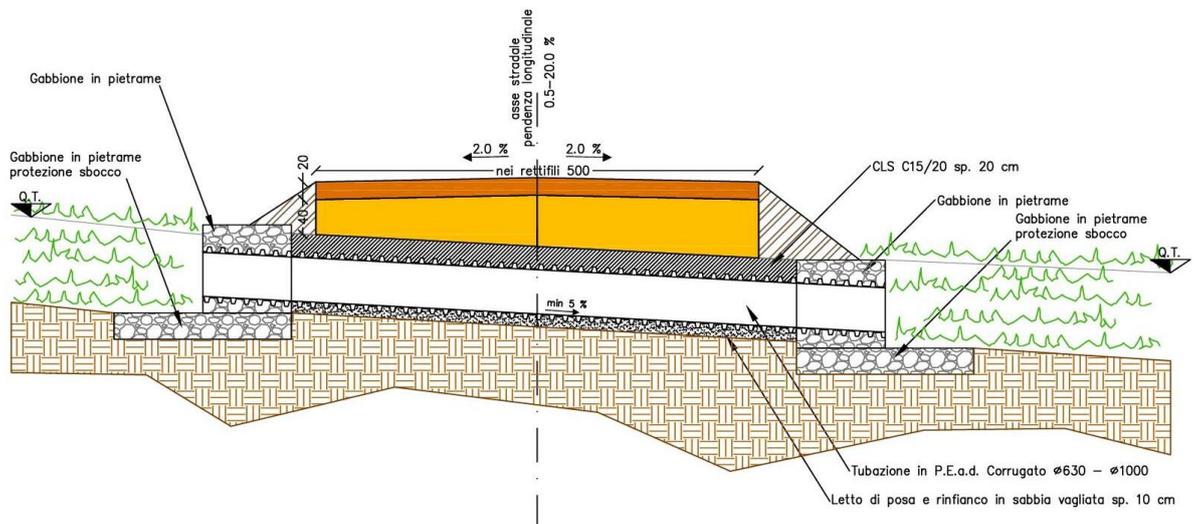
Tipo C2: a sezione trapezia di dimensioni 0,40x0,90x0,50 m., con un riempimento di 0,20 m. in pietrame;



Tipo C3: a sezione trapezia di dimensioni 0,60x1,30x0,70 m..



Dove necessario, in corrispondenza dell'attraversamento delle strade di circolazione interna, verranno realizzati dei tombini, così composti: un letto di posa in sabbia vagliata di 0,10 m., un tubo di adeguato diametro in PEAD, ricoperto da un getto in cls dello spessore di 0,20 m., con alle estremità dei gabbioni metallici riempiti di pietrame di dimensione 1,00x1,50x1,00 m., e due materassi Reno a protezione dello sbocco delle dimensioni di 2,00x1,50x0,30 m..



Nei punti dove si porta registrare un ristagno d'acqua si realizzeranno dei drenaggi interrati che permetteranno di recapitare l'acqua al recettore più vicino.

Le trincee drenanti saranno costituite da tubi in PEAD di adeguate dimensioni, forati e ricoperti da geotessuto.

#### 4.6 Recinzione e cancelli parco

Tutte le aree di installazione dei pannelli saranno recintate. La recinzione sarà realizzata mediante rete metallica a maglia romboidale di altezza minima di 2.00 m.

La rete sarà sostenuta da paletti in acciaio posti a distanza di 2.00 m infissi nel terreno.

Sarà garantito un accesso carrabile chiuso mediante un cancello in acciaio.

I pilastri dei cancelli avranno fondazione in c.a. gettato in opera adeguatamente dimensionati.

#### 4.7 Cavidotto

L'energia elettrica di ciascuna stringa fotovoltaica verrà convogliata alle power station dove verrà prima convertita da corrente continua in corrente alternata BT e poi trasformata in corrente MT, da qui verrà addotta alla stazione di trasformazione mediante cavi interrati collegati tra loro ad albero.

Si riporta di seguito uno schema esemplificativo dell'impianto fotovoltaico.

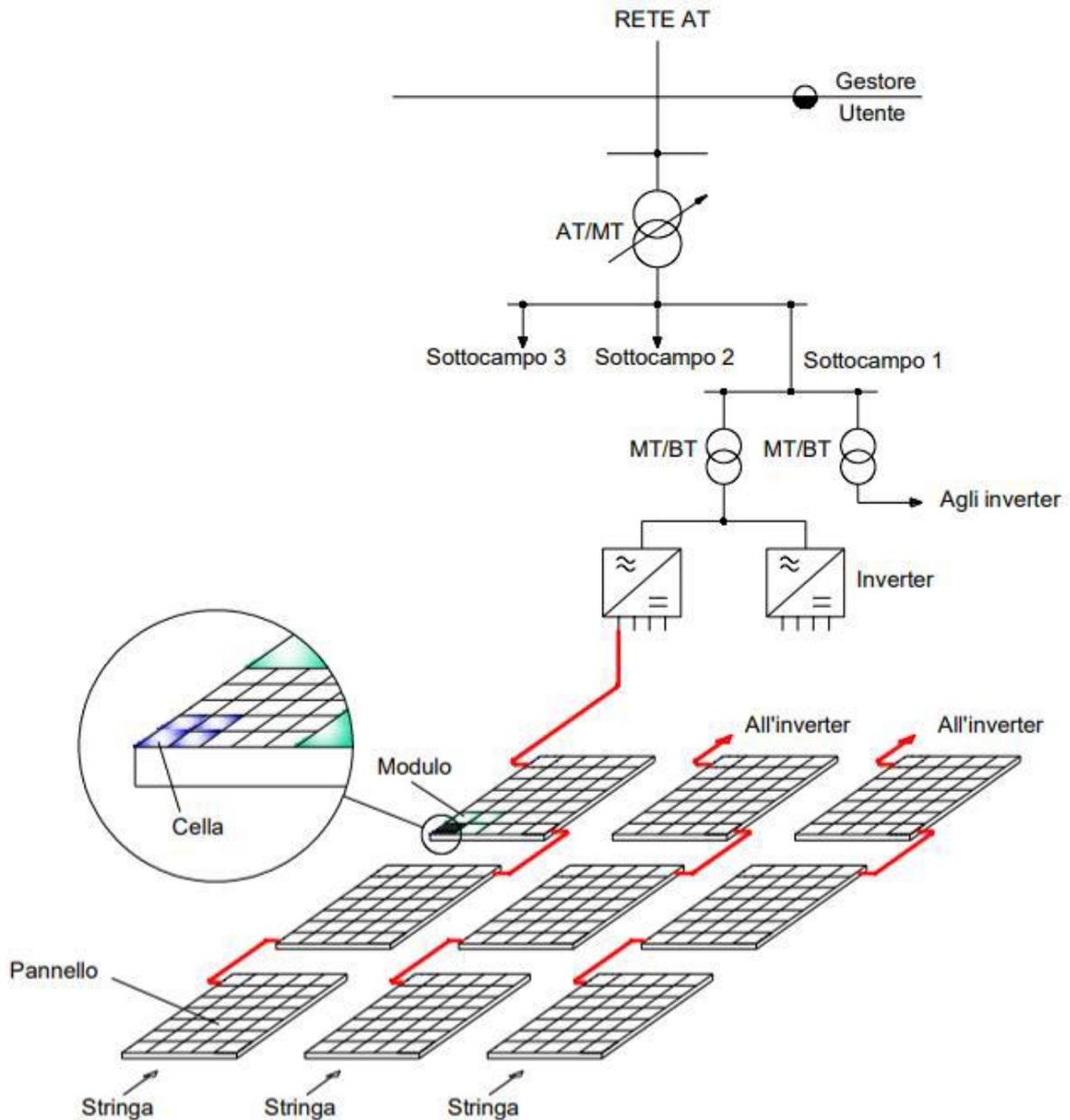


Immagine 4.6.1 Schema di impianto fotovoltaico.

Il tracciato segue, fin dove possibile, la viabilità a servizio del parco fotovoltaico.

Tra le soluzioni possibili è stato individuato il tracciato più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La lunghezza complessiva del cavidotto, sino alla cabina di trasformazione, è di circa 9 km suddiviso in 2 linee separate che collegheranno in serie le cabine seguendo lo schema riportato nell'elaborato 07 "schemi elettrici impianto FV".

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta del tracciato sono i seguenti:

1. caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
2. presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il cavidotto
3. presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
4. distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione con una tensione di esercizio a 30 kV che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

I cavi prescelti sono del tipo unipolare, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

All'interno dello scavo del cavidotto troverà posto anche la corda di rame nuda dell'impianto equipotenziale. La sezione tipo del cavidotto prevede accorgimenti tipici in questo ambito di lavori (allettamento dei cavi su sabbia, coppone di protezione e nastro di segnalazione al di sopra dei cavi, a guardia da possibili scavi incauti).

Sarà inoltre prevista la posa della fibra ottica necessaria per la trasmissione dati e relativo controllo dell'impianto.

Il cavidotto MT è posato prevalentemente lungo la viabilità esistente, entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada.

Le sezioni tipo di scavo saranno diverse a seconda se la posa dovrà avvenire su terreno agricolo/strada sterrata o su strada asfaltata.

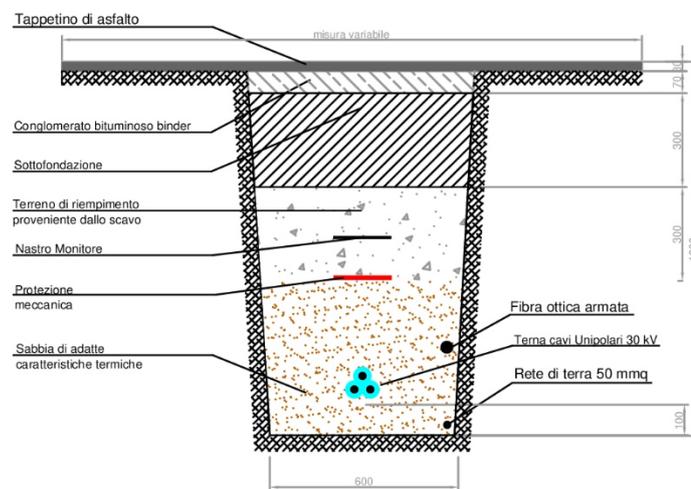
Nel caso posa su strada sterrata la profondità di scavo sarà di 1.10 m, prima della posa del cavo MT sarà realizzato un letto di posa con idoneo materiale sabbioso di spessore di circa 10 cm. Il cavo sarà rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale sabbioso per uno spessore complessivo di 50 cm. Al di sopra della sabbia verrà ripristinato il materiale originario dello scavo. Sul fondo dello scavo sarà posata la rete di terra realizzata con corda in rame nudo di 50 mmq di sezione.

All'interno dello strato sabbioso sarà posato, inoltre, il cavo di fibra ottica. Tra lo strato di sabbia ed il ricoprimento sarà collocato una protezione meccanica formata da una coppella in pvc. Nello strato di ricoprimento sarà posto il nastro monitor in numero di file pari alle terne presenti nello scavo.

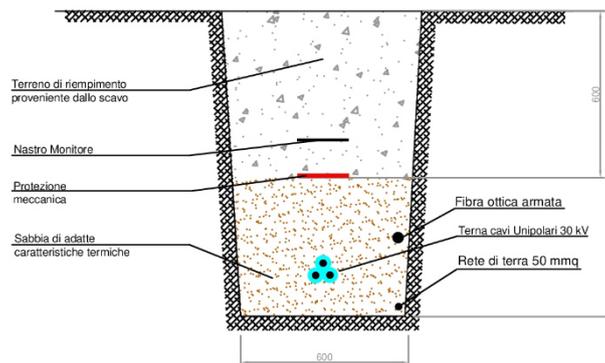
Nel caso di posa su strada asfaltata il ricoprimento sarà eseguito in parte con materiale da cava a formare la sottofondazione stradale. La chiusura dello scavo avverrà con uno strato di binder di spessore di 7 cm e lo strato finale di usura di spessore di 3 cm.

La larghezza dello scavo sarà di 60 cm in caso di una sola terna e fino a 1.20 in caso di 4 terne. Di seguito si riporta un esempio di sezione tipo su strada sterrata/terreno agricolo ed uno per un cavo su strada asfaltata.

### TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA ASFALTATA Sezione tipo 1A



*TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO*  
*Sezione tipo 1B*



#### 4.8 Impianto di utenza per la connessione

La connessione dell'impianto eolico alla RTN avverrà in AT.

L'energia elettrica prodotta dalle turbine trasportata dai cavidotti del parco in MT a 30 KV sarà trasformata in una stazione di trasformazione 30/220 KV di proprietà del produttore prima di essere consegnata alla RTN.

La stazione di trasformazione assieme al cavidotto AT di collegamento costituisce l'impianto di utenza per la connessione.

Le opere civili previste per permettere la consegna dell'energia prodotta sono:

- Cavidotti MT interni alla stazione elettrica;
- Edificio di controllo;
- Fondazione Trasformatore MT/AT;
- Vasca raccolta olii;

- Fondazioni apparecchiature AT;
- Pavimentazione aree esterne;
- Recinzione area;
- Cavidotto AT di collegamento con lo stallo in ingresso alla stazione di trasformazione di altro produttore;
- Fondazioni apparecchiature AT e sbarre stallo di consegna;
- Cavidotto AT di collegamento con la nuova stazione di RTN;

All'interno della stazione di trasformazione è ubicato l'edificio Utente, destinato alle apparecchiature ed ai circuiti in bassa tensione.

Al suo interno sono alloggiati gli apparati di comando e telecontrollo, i quadri elettrici dei Servizi Ausiliari, la batteria e gli scomparti in Media Tensione (MT) per i collegamenti ai sottocampi, un locale servizi igienici.

All'interno dell'edificio, ma con ingresso separato, è previsto il locale misure, accessibile sia al personale del produttore sia al gestore di rete. Il locale è destinato esclusivamente ad apparecchiature e servizi strumentali alle misure.

L'edificio sarà a struttura portante in c.a. e tamponamento in muratura rivestito con intonaco civile od eventualmente in prefabbricato. La copertura sarà a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Il pavimento dei locali apparati è previsto del tipo modulare flottante sopraelevato.

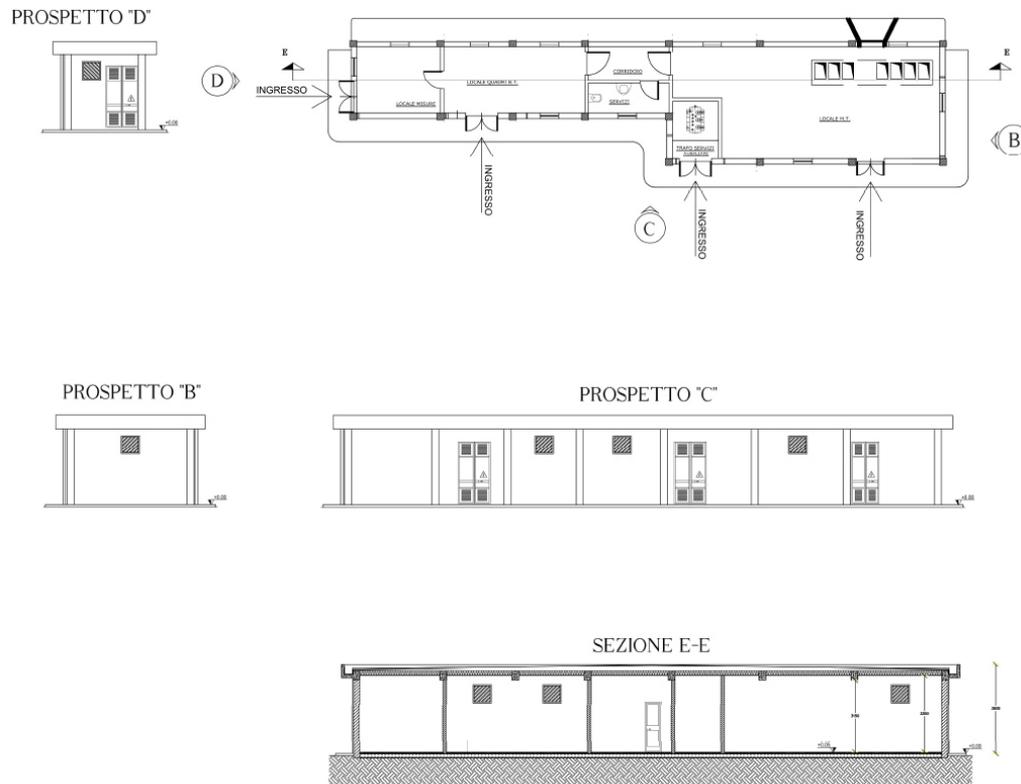
Per garantire un adeguato isolamento termico è previsto l'uso di materiali isolanti idonei, in funzione della zona climatica, nel rispetto delle Norme di cui alla legge n. 373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti nonché alla legge n. 10 del 9.1.91 e s.m.i.

I cunicoli per la cavetteria sono realizzati con prefabbricati; le coperture, sono del tipo in PRFV e sono carrabili per 2000 kg.

Le tubazioni per cavi MT e bt sono in PVC serie pesante e rinfiancate con calcestruzzo. Lungo il percorso ed in corrispondenza di deviazioni, sono inseriti pozzetti ispezionabili realizzati in

calcestruzzo armato gettato in opera, con copertura in PRFV.

Di seguito si rappresentano le dimensioni dei locali.



- Figura 4.9.1 – locale utente a servizio degli impianti di utenza per la connessione

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature AT è descritta negli allegati al presente progetto.

#### 4.9 Impianto di rete per la connessione

L'impianto di rete per la connessione è costituito dalla stazione elettrica in AT da realizzare che sarà costruita in contrada Volta di falce nel comune di Monreale.

Il collegamento alla RTN esistente avverrà sulla linea AT esistente.

Le opere civili previste appartenenti all'impianto di rete per la connessione sono:

- Edificio di controllo AT;
- Fondazioni apparecchiature AT;
- fondazioni sostegni linea AT

- Pavimentazione aree esterne;
- Recinzione area;

I servizi ausiliari (SA) e la sala quadri (SQ) sono riuniti in un unico edificio comprendente indicativamente:

- sala quadri per il comando e controllo dell'impianto;
- locale retroquadro per la collocazione degli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo;
- locale gruppo elettrogeno;
- locale quadri SA (quadri MT, locali quadri BT in c.a e c.c.) e batterie;
- locale celle MT e trasformatori;
- locale teletrasmissioni (batteria t.t. e apparati t.t.);
- servizi igienici.

L'edificio sarà completo degli impianti tecnologici necessari (quali ad esempio: l'impianto di riscaldamento e/o condizionamento, l'impianto rilevazione incendio, l'impianto antintrusione, ecc.), realizzati in conformità a quanto prescritto dalle Norme UNI, CEI e CEI EN di riferimento.

L'edificio potrà essere a struttura portante in c.a. e tamponamento in muratura rivestito con intonaco civile o prefabbricato. La copertura sarà a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Per garantire un adeguato isolamento termico è previsto l'uso di materiali isolanti idonei, in funzione della zona climatica, nel rispetto delle Norme di cui alla legge n. 373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti nonché alla legge n. 10 del 9.1.91 e s.m.i.

Le fondazioni sono previste in calcestruzzo armato gettato in opera contro cassero; le coperture dei pozzetti facenti parte delle fondazioni sono in PRFV.

I cunicoli per la cavetteria sono realizzati con prefabbricati; le coperture, sono del tipo in PRFV e sono carrabili per 2000 kg.

Le tubazioni per cavi MT e bt sono in PVC serie pesante e rinfiancate con calcestruzzo. Lungo il percorso ed in corrispondenza di deviazioni, sono inseriti pozzetti ispezionabili realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, con copertura in PRFV.



