

REGIONE BASILICATA

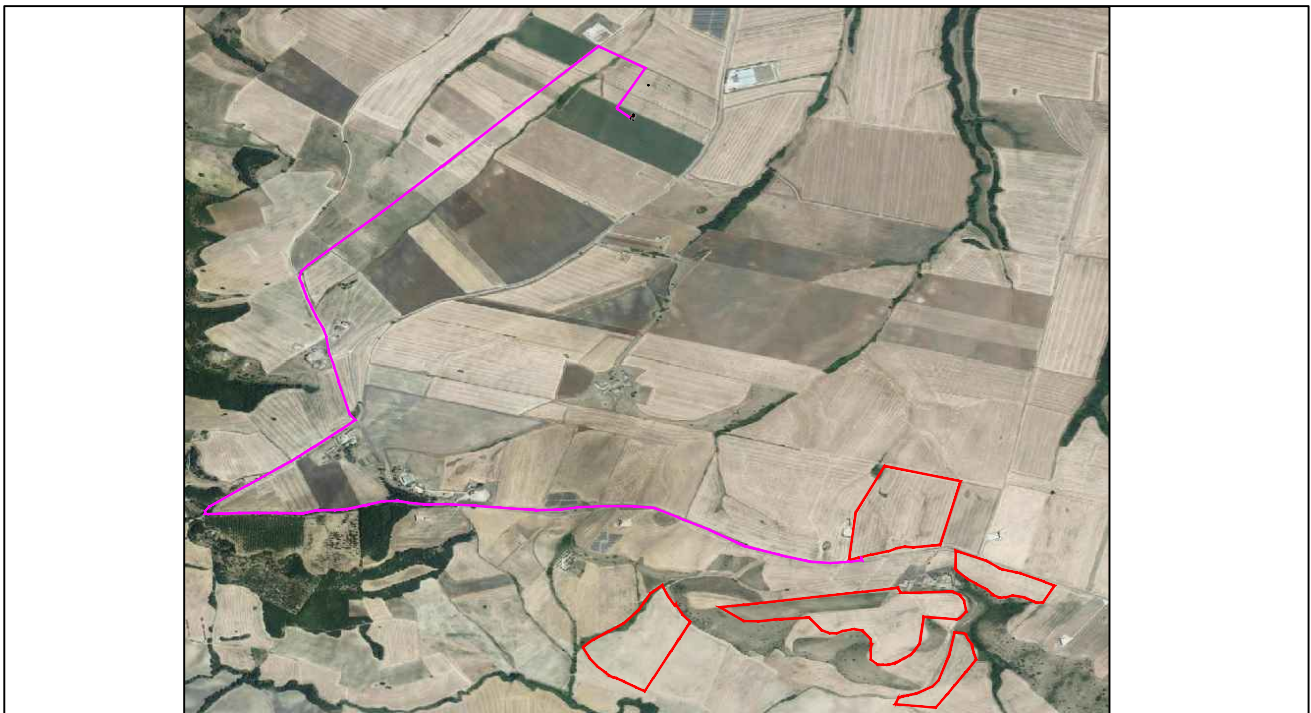


COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO

PROVINCIA DI POTENZA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO AD INSEGUIMENTO SOLARE DA REALIZZARSI
IN C.da "SAN PROCOPIO" DEL COMUNE DI PALAZZO SAN GERVASIO



ELABORATO:

A.6

SCALA:

DATA:

novembre 2021

RELAZIONE TECNICA

DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

COMMITTENTE:

Soc. GRETIFV2 s.r.l.

PROGETTISTI:

ING. SAVINO VERTULLI

COLLABORATORI:

MARIAFRANCESCA VERTULLI



INDICE

A.6 - RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

A.6.A - Generalità

A.6.B - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A.6.b.1 - Tipologia - Tracker orizzontale monoasse 2Px13 mosso da attuatori lineari

A.6.b.2 - Caratteristiche del sistema SCADA e del server

A.6.b.3 - Caratteristiche del software

A.6.b.4 - Montaggio del tracher

A.6.C - LE CABINE ELETTRICHE

A.6.c.1 - Cabine di campo

A.6.c.2 - Cabina di consegna 30 kV

A.6.c.3 - Cabina Utente 30kV-150kV

A.6.D - OPERE COMPLEMENTARI

A.6.d.1 Livellamenti

A.6.d.2 Scolo delle acque superficiali e viabilità interna

A.6.d.3 Recinzioni

A.6.d.4 Cavidotti

A.6 RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

A.6.A GENERALITA'

L'impianto fotovoltaico di progetto sorgerà in località contrada "San Procopio" del comune di Palazzo San Gervasio (PZ), in planimetria l'impianto insiste su cinque aree distinte individuate in planimetria come Campo 1, Campo 2, Campo 3, Campo 4 e Campo 5, avente una estensione complessiva di circa **47.37.96 ettari**, con potenza complessiva dell'impianto pari a 19,968MWp, ottenuta mediante la installazione di pannelli fotovoltaici della potenza unitaria di 400Wp (per un totale di 49.920 pannelli), suddivisa in 9 sezioni costituita da sottocampi con Potenza variabile. Si è valutato di suddividere l'impianto di generazione in n.9 sottocampi per migliorare le prestazioni, ridurre le distanze di collegamento delle stringhe, per semplificare le operazioni di manutenzione e la ricerca di anomalie. La connessione di ciascuna cabina in cui sarà suddiviso l'impianto, verrà realizzata mediante collegamento in cavo interrato. L'impianto sarà suddiviso in più cabine di raccolta essendo l'impianto suddiviso su cinque aree distinte. Nelle varie cabine di campo confluiranno sia le linee dei campi fotovoltaici che i collegamenti derivati dagli altri campi, tutte le cabine confluiranno nella cabina di consegna ubicata in prossimità della Strada Comunale di San Procopio che a sua volta sarà collegata alla Cabina Utente ubicata in prossimità della Stazione Elettrica (SE) di smistamento da realizzare.

Da ciascuna cabina è stata derivata la linea in MT a 30 kV che sottende a ciascuno dei tratti in cui sono stati individuate i vari rami di collegamento.

Nella cabina indicata in pianta come Cabina di Consegna confluiscono i cavi di collegamento di tutti e cinque i Campi, e da questa è derivata la linea unica in MT per il collegamento del parco fotovoltaico alla cabina Utente del Produttore, da cui sarà derivata la linea di consegna alla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV "Genzano – Palazzo San Gervasio - Forenza Maschito".

L'impianto fotovoltaico di progetto insiste su cinque aree ben distinte indicate in progetto come Campo 1, Campo 2, Campo 3, Campo 4 e Campo 5, tutte ricadenti in zona agricola del comune di Palazzo San Gervasio.

Ciascun Campo fotovoltaico sarà dotato di cabine di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico e di una cabina di parallelo per la consegna dell'energia prodotta.

Dalla cabina utente del Produttore, posizionata in prossimità della futura stazione Terna, per la

trasformazione MT/AAT della tensione da 30 a 150 kV mediante trasformatore elevatore, sarà derivata la linea di collegamento in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamensto a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Genzano – Palazzo San Gervasio - Forenza Maschito”, previa realizzazione di:

- una nuova SE di trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV “Genzano 380 – Melfi 380”;
- un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra le future SE suddette.

Il **cavidotto** di collegamento dalla cabina di consegna in campo alla cabina di consegna del produttore, si sviluppa su una distanza complessiva pari a circa **6.050 metri**, del tipo interrato, lungo ai seguenti tratti di viabilità esistente:

- a) dalla cabina di Consegna ubicata nel Campo 1, fino ad incrociare la strada comunale di San Procopio per uno sviluppo di circa 46,40 metri;
- b) dal limite del Campo 1, lungo la Strada Comunale di San Procopio, fino ad incrociare la Strada provinciale n.8 del Vulture, per uno sviluppo di circa 2.510,60 metri;
- c) lungo la Strada Provinciale n.8 del Vulture, fino ad incrociare la Strada Comunale Casalini, per uno sviluppo di circa 736,00 metri;
- d) lungo la Strada Comunale Casalini fino ad incrociare la Strada Vicinale Mulattiera di Forenza, per uno sviluppo di circa 736,00 metri;
- e) lungo la Strada Vicinale Mulattiera di Forenza, fino alla strada privata di accesso alla cabina utente, per uno sviluppo di circa 1.556,00 metri;
- f) lungo la Strada privata fino alla cabina utente presso la ottastazione TENA, per uno sviluppo di circa 474,00 metri.

La cabina utente del Produttore verrà realizzata in prossimità della futura futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamensto a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 Kv “Genzano – Palazzo San Gervasio - Forenza Maschito” su una superficie di circa 1.000 m² ricadente catastalmente nella p.lla 168 del foglio 27 e nella p.lla 59 del foglio 23, del comune di Palazzo San Gervasio, nella quale sarà presente una sezione di arrivo a 30kV, quindi un trasformatore elevatore, e tutte le protezioni della sezione di linea a 150 kV con sviluppo in aria.

A.6.B IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A.6.b.1 Tipologia - Tracker orizzontale monoasse 2Px13 mosso da attuatori lineari

Ciascun tracker, porterà n. 2 stringhe costituita da 26 moduli disposti su n. 2 file parallele. La struttura di sostegno delle vele, costituite da tracker motorizzati monoassiali, su cui saranno alloggiati i pannelli fotovoltaici, sarà realizzata con profili in acciaio zincato a caldo.

La struttura di sostegno della vela sarà realizzata con montanti in acciaio infissi nel terreno ad altezza variabile, per i diversi tracker secondo le caratteristiche geomorfologiche del terreno, con quota variabile rispetto al piano di campagna, su una inclinazione del terreno compresa tra 0,0 m ad 0,6 m, lungo la linea di movimentazione, avente una lunghezza di 13 m, sorretta da n.3 montanti in acciaio necessario al garantire le strutture di sostegno, infissi nel terreno ad una profondità variabile tra 1,5 e 2,0 m, in funzione della pendenza del terreno, tenendo conto delle ombre che una fila di pannelli può proiettare su quella successiva.



La scelta della profondità di infissione nel terreno sarà anche definita in seguito alle verifiche di tenuta allo sfilaggio.

La disposizione delle stesse vele dovrà tener conto della distanza di ombreggiamento tra le diverse file di pannelli e della leggera pendenza del terreno. Inoltre, per ottimizzare ingombri e distanze, si farà in modo che la viabilità interna ed i canali di raccolta delle acque superficiali e di scolo siano realizzati in modo da favorire l'interdistanza e limitare zone di ombra tra le diverse file di pannelli. Per tener conto della pendenza media del terreno rispetto a cui sarà rapportata la distanza di posa in fase di realizzazione dell'opera, si potrà procedere attraverso correzioni sia sull'orientamento che sulla quota rispetto al piano di campagna.

Il palo di sostegno dei tracker, su cui saranno montati i pannelli, potranno avere un'altezza

variabile, funzionale ad adattarsi ad una pendenza del terreno che varia nell'ordine del 5%. La movimentazione del tracker avrà il compito di predisporre la inclinazione della stringa sempre nella direzione della radiazione solare, in relazione al movimento che il tracker potrà disegnare nel suo movimento "basculante", in modo da poter ottimizzare la quantità di radiazione incidente captante dalla vela, andando a disegnare un movimento circolare che potrà avere una altezza variabile da 0,50 m e una massima di 3,50 m rispetto al piano di campagna, sempre in funzione delle diverse pendenze presenti sul terreno.

Il sistema di movimentazione sarà gestito mediante un automatismo costituito da anemometri, in grado di valutare la ventosità e un sistema di captazione della radiazione luminosa, solarimetro, avente la funzione di orientare il sistema nella direzione della radiazione incidente. Il sistema potrà avere una programmazione annuale realizzata mediante orologio astronomico, in grado di descrivere giornalmente la traiettoria del sole, come conseguenza la movimentazione del tracker.

Il sistema di sostegno deve reggere il peso del tracker e dei pannelli, oltre ai carichi derivanti da condizioni ambientali avverse. Su tali pali, su cui saranno montati i sistemi "tracker", saranno posizionati le strutture di sostegno dei pannelli, realizzati in profilati zincati a caldo ad omega, per il bloccaggio dei moduli fotovoltaici. Ulteriori dettagli sul sistema di fissaggio dei moduli sono riportati nella scheda tecnica fornita dal costruttore.

Il progetto prevede di utilizzare delle strutture portanti adatte al terreno di tipo, con la possibilità di scegliere tra pali infissi nel terreno, mediante l'impiego di attrezzature battipalo o di pali a vite.

In entrambe le soluzioni non si prevedono basamenti in cemento, allo scopo di ridurre al minimo possibile l'impatto sul terreno. Inoltre si facilita anche il piano di dismissione dell'impianto.

Ogni fila è dotata di un attuatore lineare ed un inclinometro elettronico.

L'attuatore lineare viene mosso da un motore a 24 Vc.c. con un assorbimento di corrente di 6 A. la movimentazione del sistema è ottenuta mediante un motore in corrente continua, cc ad alta efficienza, basso riscaldamento, senza condensatore elettrolitico. Nella versione cablata, il controllo è alimentato dalla rete elettrica. Nella versione wireless, il controllo è autoalimentato direttamente dal pannello delle stringhe.

Nella versione cablata proposta, l'alimentazione del tracker è monofase 230 AC.

La classe di isolamento è: Classe II.

Il dispositivo elettronico di controllo è una scheda elettronica protetta da una scatola di plastica, il materiale è PC + ABS resistente ai raggi UV, grado IP 65.

Ogni tracker è dotato di una scheda elettronica alimentata direttamente dai pannelli delle stringhe.

L'algoritmo Sun tracker è un algoritmo astronomico con strategia di backtracking e calendario perpetuo.

Il controllo dell'algoritmo fornisce una fase di backtracking mattutino da 0° a $+55^\circ$ e analogamente una fase pomeridiana di backtrack da -55° a 0° . Il sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli.

Durante la fase centrale "tracking diretto" da $+55^\circ$ a -55° , il sistema insegue l'angolo ottimale per il localizzatore con un errore massimo pari al valore impostato. Più piccolo è l'errore di tracciamento, maggiore è il numero di stop and go dell'attuatore durante il giorno.

Il programma riguarda la funzione di localizzazione, ogni singola unità di controllo può funzionare autonomamente senza essere connessa allo SCADA.

Il controllo opera per preservare la durata delle spazzole del motore e la durata dei relè e per garantire il numero di arresti e scatti necessari per la durata prevista di 25-30 anni dell'impianto.

Sarà possibile modificare e impostare i parametri di controllo per adattare il sistema alle caratteristiche del sito locale e ottimizzare la produzione di energia solare.

La soluzione di supporto per la posizione dell'attuatore è realizzata con boccola in bronzo a basso attrito, fissata con dadi su un supporto in acciaio. I perni di rotazione sono realizzati in acciaio inossidabile. L'accoppiamento elettrochimico dei materiali è esente da corrosione.

La soluzione portante per la posizione dei poli secondari è realizzata in tecnopolimero, alto modulo-basso attrito, elementi fissati al tubo 150x150, che ruotano in un supporto circolare del sedile.

L'asse di rotazione è molto vicino all'asse del baricentro della struttura. Ciò consente di ridurre la coppia sulla struttura e il carico sull'attuatore.

Il dimensionamento torsionale della struttura è realizzato al fine di evitare fenomeni di instabilità dovuti all'aumento del coefficiente del "fattore di forma".

Per il sito è valutato per le file interne un carico di vento di area urbana.

Il materiale dei poli è acciaio S 355 JR, mentre il materiale della parte di giunzione e del supporto del cuscinetto è in acciaio S 355 JR e S 275 JR. Il materiale del tubo è S 355 JR (file esterne) e S 275 (file interne). Per gli arcarecci i materiali sono acciaio S 355 JR.

La protezione superficiale avviene mediante zincatura a caldo secondo la norma UNI-EN-ISO1461.

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene effettuato con viti in acciaio inossidabile e rondella in acciaio inossidabile per evitare fenomeni di accoppiamento galvanico e corrosione.

Il terreno è classificato come non corrosivo. Le fondazioni sono realizzate con sistema di martellatura diretta. I pali sono realizzati in acciaio S 355 JR più adatto per essere martellato senza deformazioni nella testa martellata.

Il periodo di vibrazione naturale dell'intera struttura del tracker è inferiore a 1 secondo, quindi il comportamento della struttura può essere classificato "rigido" per quanto riguarda il calcolo.

A.6.b.2 Caratteristiche del sistema SCADA e del server

Il sistema SCADA nella versione cablata utilizza il protocollo Modbus RTU per comunicare con le unità di controllo. Nella versione wireless il sistema SCADA utilizza il protocollo wireless Zig Bee meshnet per comunicare con le unità di controllo e supervisionare l'intero impianto.

I sistemi informatici distribuiti, consentono una gestione più efficiente dei processi produttivi, i sistemi SCADA sono software progettati per controllare l'intero processo produttivo anche a distanza.

Grazie a sensori e altri strumenti di misurazione sparsi tra i vari macchinari e le strutture, i software SCADA garantiscono un controllo pressoché totale al tecnico o all'ingegnere di turno. Tutt'altro che difficile comprendere, dunque, quale sia l'importanza di sistemi di questo genere nell'ambito dell'automazione industriale: individuando il software SCADA più adatto ai propri scopi, si sarà in grado di gestire gli impianti e analizzarne le performance anche se non si è presenti in sede. Basterà sfruttare una connessione protetta (tramite una VPN, ad esempio), per accedere al pannello di controllo dell'impianto di produzione di propria competenza.

Dal pannello di controllo principale, è possibile controllare lo stato dei nodi, impostare i parametri del nodo e gestire un intero set di parametri operativi.

SCADA gestisce allarmi vento e neve ed eventi eccezionali che possono verificarsi. La configurazione standard prevede la presenza di tre anemometri per un ICR di conversione (circa ogni 2,0 – 3,0 MWp): un anemometro principale situato sull'unità di conversione (ICR) e altri due anemometri remoti situati in punti strategici significativi dell'impianto.

Ogni giorno da SCADA gli orologi di tutte le unità di controllo sono sincronizzati.

In presenza della linea ADSL, è possibile connettersi al sistema in remoto.

E' possibile collegare il sistema SB Solar SCADA ad altri sistemi SCADA funzionanti nell'impianto o negli impianti vicini.

Nella versione wireless il sistema SCADA utilizza il protocollo wireless Zig Bee Mesh Net per comunicare con le unità di controllo e supervisionare l'intero impianto.

A.6.b.3 Caratteristiche del software

Il sistema si basa sul software di visualizzazione SIMATIC WinCC Runtime Advanced.

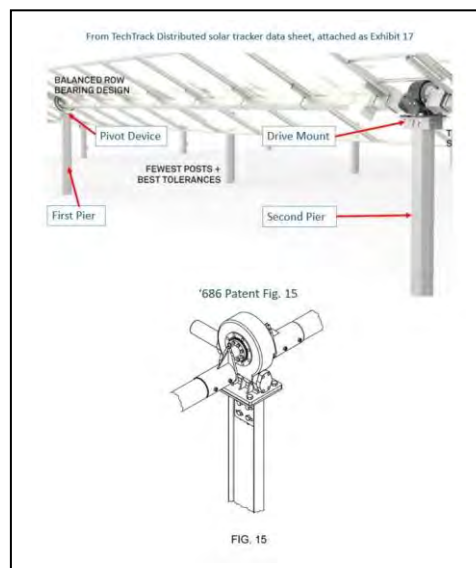
La soluzione HMI basata su PC per sistemi a utente singolo direttamente sulla macchina. SIEMENS SIMATIC WinCC Runtime Advance è configurato con il software di configurazione SIMATIC WinCC Professional.

Le funzioni principali sono elencate di seguito:

- Visualizzazione tramite interfaccia utente conforme a Windows.
- Costituito da oggetti schermo parametrizzabili e faceplate creati su una base specifica del progetto:
 - Campi di input / output numerici e alfanumerici
 - Testo statico e display grafico oltre a grafica vettoriale
 - Grafica dinamizzabile dalla libreria dei simboli HMI
 - Grafico a barre, grafico della curva di tendenza con funzione di scorrimento e zoom e riga di lettura
 - Elenchi di testo e grafici specifici del segnale
 - Pulsanti e interruttori per comunicazione di processo dell'operatore
 - Modifica dei campi per i valori di processo (segnali)
 - Display analogico, cursore come esempio per ulteriori oggetti dello schermo
 - Faceplate specifici del progetto creati da oggetti di base del sistema
 - Display grafici per vari formati grafici standard
 - Collegabile con l'impianto SCADA tramite protocollo di comunicazione TCP / IP OPC UA
- Allarmi e messaggi
 - Allarmi discreti e allarmi analogici, nonché guidati da eventi
 - Procedura di segnalazione Alarm-S / Alarm-D con SIMATIC S

A.6.b.4 Montaggio del tracher

Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura il tempo di montaggio è particolarmente ridotto. Inoltre è possibile una regolazione dell'asse centrale di rotazione agendo sui pali di sostegno. Il conficcamento dei profili in acciaio di sostegno viene realizzato da ditte specializzate. Il sistema è applicabile sia per siti perfettamente piani che con qualsiasi grado di pendenza. In fase del progetto definitivo verrà calcolato la profondità ottimale dei pali di sostegno in relazione al tipo di terreno. In questo modo viene garantito un'ottimale utilizzo dei profili e dei materiali. La struttura di supporto è garantita per oltre 30 anni.



A.6.C LE CABINE ELETTRICHE

A.6.c.1 Cabine di campo

L'energia prodotta da ciascun tracker sarà convogliata nelle cabine di campo per la trasformazione e la elevazione dalla bassa tensione alla media tensione, per la consegna nella cabina di consegna del campo a 30kV e successivamente la consegna nella sottostazione di Terna a 150kV.

Per l'impianto fotovoltaico, sono previste n. 9 cabine di campo. A ciascuna cabina faranno capo i vari sotto-campi, in cui sono suddivisi i vari campi, CAMPO 1, CAMPO 2, CAMPO 3, CAMPO 4 e CAMPO 5 costituenti il parco fotovoltaico. In ciascuna cabina del sottocampo è presente n. 1 trasformatore della Potenza variabile dai 1400 ai 2500 kVA, in relazione al numero di pannelli fotovoltaici costituenti il sottocampo. Alle cabine di campo saranno collegate i vari inverter che realizzeranno la trasformazione della tensione da continua, prodotta dai pannelli fotovoltaici, in alternata, mediante la realizzazione di linee in BT di uscita dagli inverter.

Agli inverter faranno capo n.10 tracker, costituite da 26 pannelli fotovoltaici della potenza di picco di 400Wp, disposti su due file. A ciascun inverter saranno, dunque, collegati n. 10 tracker per una potenza complessiva nominale di 104,0 kWp, valore raggiungibile solo in casi particolari.

L'inverter Huawei ha una potenza di conversione di 105,0 kWp e presenta n.12 ingressi (+ e -) con n.6 inseguitori indipendenti, aventi la funzione di ottimizzare, mediante un algoritmo interno, la produzione di energia da ciascun ingresso.

Tali inverter saranno posizionati in prossimità della viabilità interna, alloggiati su una struttura costituita da due traverse ed una tettoia in legno o similare, sotto la quale saranno posizionati n.2 inverter da 105 kWp. In tal modo, saranno derivati linee in BT che andranno nel quadro posizionato all'interno della cabina elettrica di campo.

Tale soluzione permette un più facile controllo e monitoraggio, una semplice manutenzione ed individuazione del guasto, essendo sempre in coppia gli inverter sarà possibile il confronto in tempo reale di anomalie da parte dell'operatore addetto alla manutenzione.

Inoltre permetterà di ridurre il numero di cavidotti e di linee interrato da realizzare, migliorandone i costi di realizzazione. La tettoia in legno permette il raffrescamento dell'inverter nei periodi di maggior caldo, in cui il rendimento dell'inverter tende a ridursi causa delle alte temperature ambientali.

In ciascuna cabina di campo, giungeranno le linee in BT, che saranno collegate nel quadro ed al trasformatore elevatore, 0,4/30 kV, per la consegna in cabina, verso la rete.

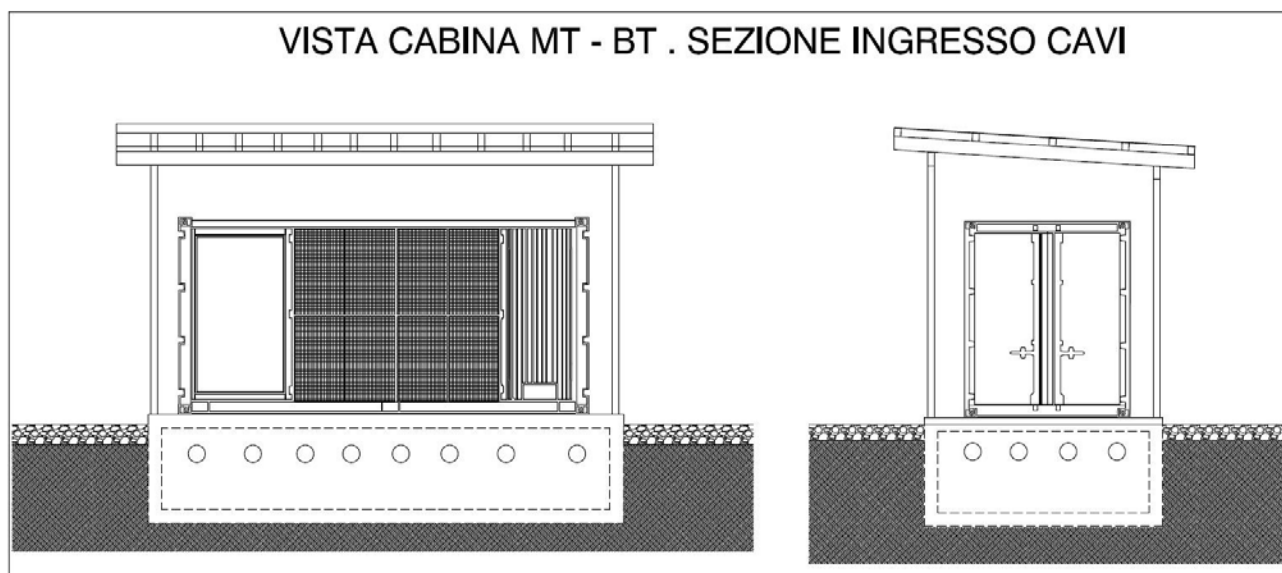
Nelle corrispondenti tavole sono evidenziate le linee e la disposizione delle cabine elettriche. Da ciascuna cabina di campo la tensione in MT sarà a 30 kV, per una potenza variabile per ciascun sottocampo.

Per ciascuna cabina di trasformazione installata nei vari campi, si è scelto di realizzare una struttura di copertura in legno, aperta ai vari lati, avente la funzione di mimetizzare le cabine elettriche e soprattutto ripararle durante la stagione estiva, dalla radiazione diretta del sole. Ciò permetterebbe un minor riscaldamento ed una maggiore efficienza del sistema di conversione, riducendo gli sprechi di energia per il raffrescamento.

Per quanto riguarda l'impianto di produzione, le cabine con gli inverter sono realizzate in container pre-assemblate o in cabine prefabricate, pronte per essere poggiate su un cavedio realizzato in cemento armato prefabbricato avente un'altezza di 1.20 m, con predisposizione di tutte le forature per il passaggio dei vari cavi MT/BT, il cavedio ha dimensione in pianta pari a quella della sovrastante cabina, 9.00x2.62x1.20m, come riportato negli allegati di progetto.



Di seguito la vista della struttura di copertura del basamento, su cui alloggiare il container con le apparecchiature o la cabina prefabbricata:

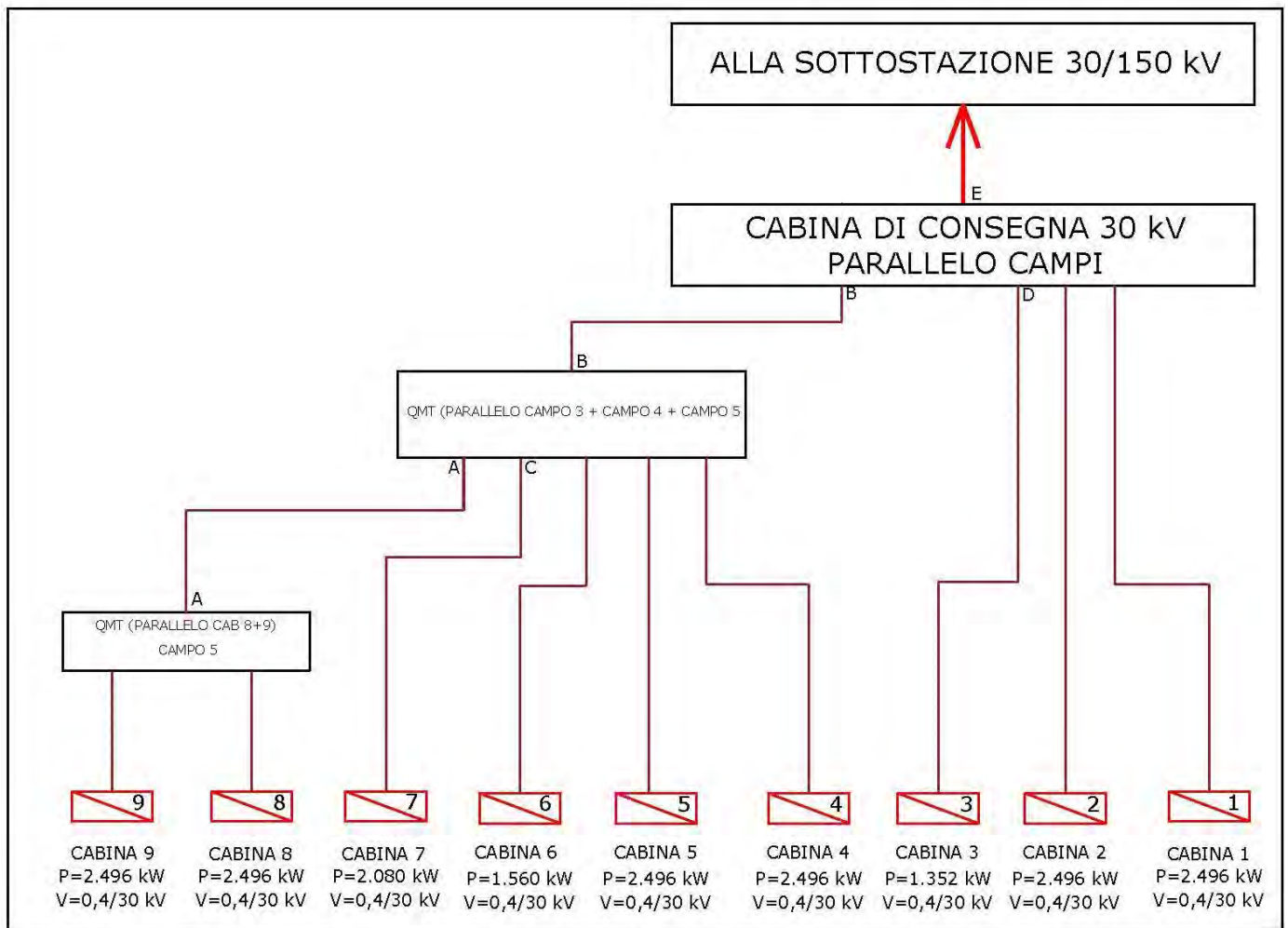


A.6.c.2 Cabina di consegna

L'energia di ciascuno dei sotto-campi costituenti il parco fotovoltaico verrà convogliata, nelle cabine in ragione della potenza installata.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO	CAMPO 1		CAMPO 2	CAMPO 3			CAMPO 4	CAMPO 5		
	TOTALE	Cabina 1	Cabina 2	Cabina 3	Cabina 4	Cabina 5	Cabina 6	Cabina 7	Cabina 8	Cabina 9
Tracker	1.920	240	240	130	240	240	150	200	240	240
Moduli ogni tracker		26	26	26	26	26	26	26	26	26
Totale Moduli	49.920	6.240	6.240	3.380	6.240	6.240	3.900	5.200	6.240	6.240
Potenza di Picco Modulo	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp	400 Wp
Totale kW	19.968 kWp	2.496 kWp	2.496 kWp	1.352 kWp	2.496 kWp	2.496 kWp	1.560 kWp	2.080 kWp	2.496 kWp	2.496 kWp

Si realizzerà per ciascun campo il parallelo tra le cabine di raccolta e la cabina di parallelo. La potenza della cabina di trasformazione dipende dal numero di pannelli installati nei vari sottocampi ed i collegamenti saranno realizzati secondo lo schema seguente:



Le linee di collegamento tra i campi costituenti l’impianto, saranno derivate da ciascun componente dell’impianto e, come da schema, collegate tra loro nella cabina di consegna del Produttore, alla tensione di 30kV. Le linee derivate dai vari campi confluiscono, mediante collegamento interrato alla tensione di 30 kV, alla Cabina di consegna del Produttore, e da questa verrà realizzato il collegamento alla cabina Utente del Produttore, **posizionata in prossimità della futura stazione Terna**, per la trasformazione MT/AAT della tensione da 30 a 150 kV mediante trasformatore elevatore, sarà derivata la linea di collegamento in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamensto a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Genzano – Palazzo San Gervasio - Forenza Maschito”, per una lunghezza di circa 6.050 m.

Essendo l'impianto costituito da n.5 campi (CAMPO1, CAMPO2, CAMPO3, CAMPO4 e CAMPO5) saranno realizzati delle cabine di raccolta e di parallelo, sia nel Campo 5 che nel Campo 3..

In particolare la cabina di consegna ubicata nel CAMPO1 ha dimensione 19.20x10.30x3.25 m, per una superficie complessiva di circa 197.76 mq, e verrà realizzata con struttura in calcestruzzo armato come si evince dagli elaborati grafici allegati in cui saranno ubicati i quadri di arrivo e sezionamento, oltre ai servizi.

Mentre la cabina parallelo per il CAMPO5 e per il CAMPO3 ha dimensione 9.00x2.62x2.56 m, avente una superficie pari a 23,58 mq, saranno realizzate con struttura in calcestruzzo armato come si evince dagli elaborati grafici allegati.

Sotto ciascuna cabina verrà realizzato un cavedio avente un'altezza di 1.25 m per consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi provenienti dalle cabine di campo e quelli in uscita per la cabina utente 30-150kV.

All'interno di essa, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT Ausiliari, vi alloggeranno anche l'UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell'impianto di generazione ed il QGBT Ausiliari.

Il fabbricato verrà realizzato con struttura portante in c.a., la copertura verrà realizzata a padiglione, il manto di copertura verrà realizzato con coppi di argilla. La tomponatura perimetrale verrà realizzata con muratura in laterizio a cassa vuota con interposti elementi coibenti non alterabili nel tempo. La divisione interna del fabbricato verrà realizzata con mattoni forati in laterizi. Il fabbricato internamente ed esternamente sarà intonacato e successivamente pitturato con colori chiari.

I serramenti esterni saranno del tipo antisfondamento. Tutte le griglie di aerazione dovranno essere provviste di rete antinsetti.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna.

La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT delle cabine di trasformazione alla cabina di consegna saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie, benché le strade adiacenti all'impianto dovranno essere adeguate per consentire il transito di mezzi

idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell'impianto.

Per quanto riguarda i servizi igienici presenti nel fabbricato saranno collegati ad una fossa imhoff che verrà realizzata presso il fabbricato, come riportato negli elaborati di progetto.

A.6.c.3 Cabina Utente 30kV-150kV

L'energia convogliata nella Cabina di Consegna da 30kV, la quale è ubicata all'ingresso del campo fotovoltaico verrà collegata, mediante un cavidotto interrato alla Cabina di Utenza 30-150kV adiacente alla stazione di Terna costruenda; da questa, mediante linea aerea si collegherà alla futura Stazione Elettrica (SE) di Smistamensto a 150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Genzano – Palazzo San Gervasio - Forenza Maschito”.

L'area in cui è ubicata la cabina utente ha una superficie di circa 1.000 mq, verrà completamente recintata con pannelli prefabbricati in c.a.v., sarà dotato di ingresso carrabile e pedonale realizzato tramite cancello metallico.

L'area sarà dotata di impianto di videosorveglianza, di impianto antintrusione e illuminazione.

In prossimità della Stazione di Terna costruenda, nell'area del Produttore, sarà realizzata la consegna, costituita da un trasformatore elevatore, per portare la tensione da 30 kV a 150kV necessaria per eseguire il parallelo con la linea di Terna Spa, e nella stessa area, saranno alloggiare le protezioni della linea sia MT che AT lato Produttore, i vari quadri di comando e servizi per il monitoraggio da remoto del funzionamento, verranno installati nella vicina Cabina di Consegna Impianto FV.

A.6.D OPERE COMPLEMENTARI

A.6.d.1 Livellamenti

Il profilo generale del terreno, di tutti e tre i campi fotovoltaici, non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno.

Sarà necessaria un leggero livellamento per facilitare il montaggio dei tracher e delle altre strutture componenti ciascun campo fotovoltaico. Le strade interne al campo fotovoltaico seguiranno l'andamento morfologico dello stato di fatto, così come i canali di scorrimento delle acque superficiali, come riportato negli elaborati di progetto.

L'adozione della soluzione a palo infisso con battipalo senza alcun tipo di fondazioni ridurrà

praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa del locale cabina d'impianto e dei locali cabina di trasformazione BT/MT, per la posa di strutture prefabricate che hanno anche la funzione di fondazione.

La posa del canale portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

A.6.d.2 Scolo delle acque superficiali e viabilità interna

Nel progetto è stato previsto un sistema di raccolta e incanalamento delle acque piovane verso i canali naturali esistenti. Tale sistema avrà il solo scopo di far confluire le acque meteoriche all'esterno del campo, seguendo la pendenza naturale del terreno, in modo da prevenire possibili allagamenti.

Tutti i canali di scolo delle acque superficiali verranno realizzati in terra battuta, solo in presenza degli attraversamenti della strada interna verrà realizzato idoneo tombino scatolare tale da facilitare l'attraversamento dello stesso.

Le strade interne ed i piazzali delle aree interne dove verranno ubicate le cabine di campo, gli inverter, ecc, come detto nella relazione generale, seguiranno l'andamento morfologico del terreno esistente, salvo lievi livellamenti.

La posa in opera del materiale di fondazione dovrà essere effettuata con una corretta umidificazione ed un adeguato costipamento, preceduto, se necessario, da un mescolamento per evitare la segregazione; essa non dovrà essere eseguita durante periodi di gelo, di pioggia o su sottofondi saturi di umidità.

La posa in sottofondo deve essere preceduta da accurata costipazione del terreno in posto e, laddove si possa verificare la dispersione del materiale di cava nel terreno, si deve interporre un telo di tessuto non tessuto avente funzione di separazione.

Il costipamento degli strati di fondazione e di base dovrà essere eseguito in strati di spessore adeguato al tipo e al rendimento dei mezzi costipanti adoperati, ma in ogni caso non superiore a 30 cm allo strato sciolto.

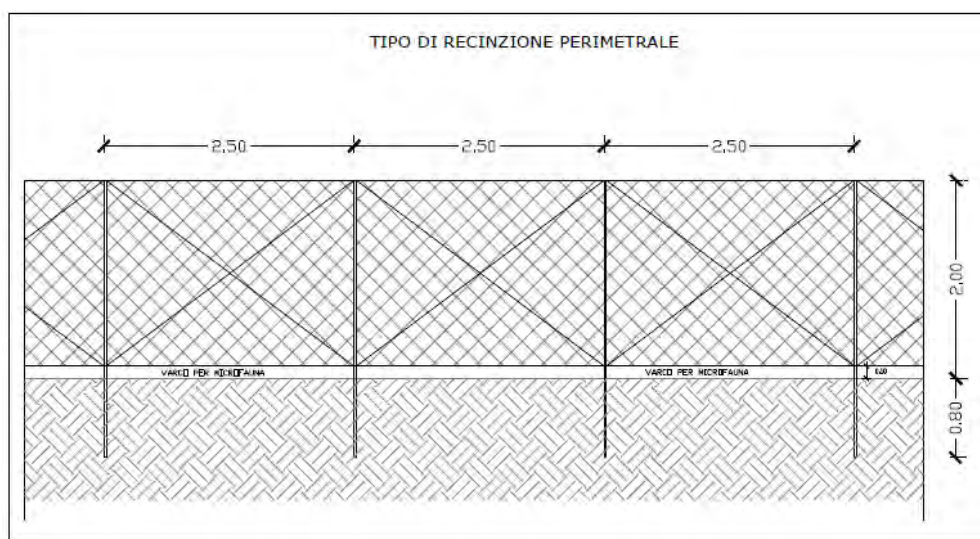
La dimensione massima dei grani costituenti dovrà essere non maggiore della metà dello spessore finito dello strato costipato, e in ogni caso non superiore a 7 cm negli strati di fondazione e non superiore a 3 cm negli strati di base.

Lo strato di fondazione avrà uno spessore di circa 30 cm, mentre lo strato superficiale di materiale più sottile avrà uno spessore di circa 20 cm.

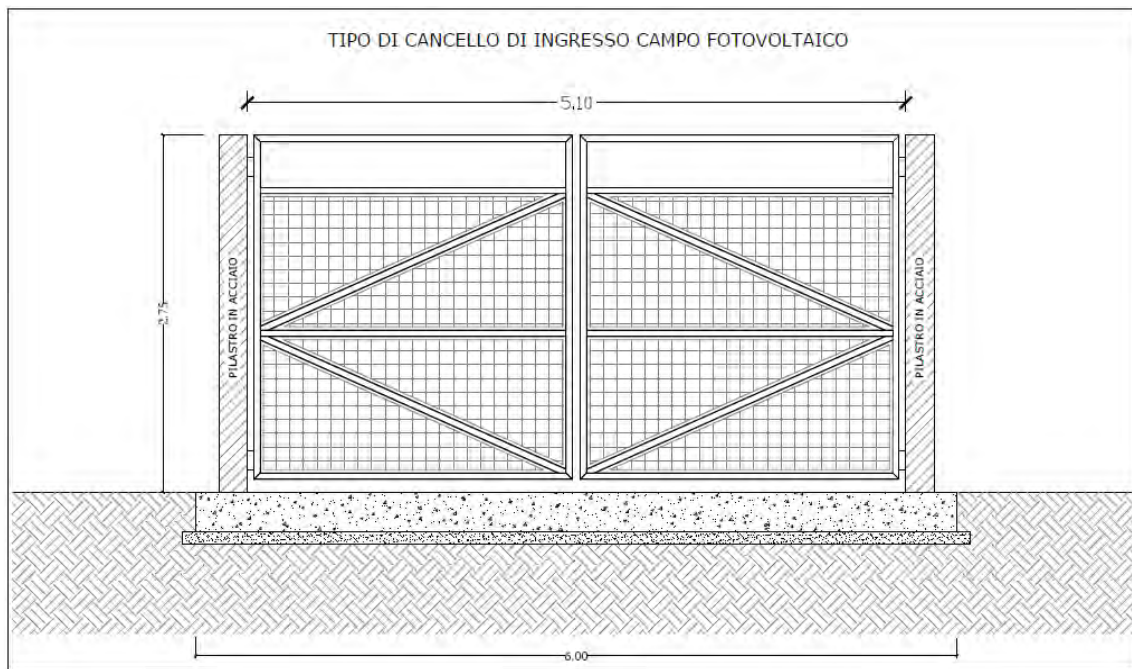
All'interno del campo fotovoltaico non è previsto nessun tratto di strada da asfaltare con conglomerato bituminoso.

A.6.d.3 Recinzioni

La recinzione sarà realizzata lungo tutto il perimetro del campo fotovoltaico con pali in acciaio zincato a caldo ed una rete in maglia sciolta con un'altezza totale dal piano di calpestio di 2 mt di altezza, con sollevamento da terra di almeno 10 cm per consentire il passaggio e la movimentazione di animali di piccola taglia, facenti parte della fauna selvatica presente in zona.



L'accesso principale all'impianto fotovoltaico è consentito dalla Strada Comunale San Procopio, in prossimità della quale sarà ubicata la cabina di consegna dell'energia prodotta e in essa convogliate dalle diverse cabine di campo; è stato previsto un cancello del tipo a battente, in modo da non creare intralcio e consentire sufficienti condizioni di sicurezza e buona visibilità ai veicoli in entrata/uscita nell'area.



Per ridurre la visibilità dell'impianto fotovoltaico dalla Strada Comunale San Procopio, unica strada che costeggia l'area dell'impianto del Campo 1, pur trattandosi di una strada a bassissimo traffico veicolare, verrà realizzata una fascia di rispetto alberata con la piantumazione di specie arbore di nocelle, mandorle, ecc.

A.6.d.4 Cavidotti

All'interno dell'impianto fotovoltaico i collegamenti tra le varie cabine di campo e la cabina di consegna, saranno realizzate in cavo interrato, con tensione di esercizio di 30kV. Ciascuna sezione di impianto, sarà costituita da cabine con potenza variabile da 1400 e 2500 kVA, collegate tra loro mediante cavidotto interrato ad una profondità superiore a 1,30 m, lungo la viabilità interna del campo, alla stazione di consegna. Ciascuna linea deve trasferire una potenza nominale variabile da 1400 e 2500 kVA, prodotta dai trasformatori, con tensione di 30,0 kV ed una corrente di linea pari a circa 100 A, in condizioni ottimali di irraggiamento. La sezione utilizzabile per tali linee potrà essere 150,0 mmq per le cabine più vicine e di 185,0 mmq per quelle più distanti.

La lunghezza di ciascuna linea è legato al percorso stradale scelto.

In cabina di consegna, in cui giungeranno i cavidotti di collegamento delle cabine di campo, sendo le indicazioni riportate nello schema a blocchi, saranno presenti le apparecchiature di sezionamento e di protezione, oltre che la linea di collegamento alla vicina stazione costruenda.

La portata che tale cavo dovrà garantire, considerando i 19.968,0 kVA di potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, sarà data di circa 390 A, per cui la sezione indicativa più adatta è

quella di 300 mmq. Tale valore di corrente è stato calcolato considerando nulle tutte le perdite di conversione, di trasmissione, di collegamento, ed altro, sapendo che il rendimento dell'impianto fotovoltaico è sempre inferiore rispetto al valore nominale di circa il 20%, con una riduzione significativa anche sulla corrente erogata.

Mentre il tratto di collegamento aereo tra la cabina utenza e lo stallo indicato da Terna spA, dovrà essere scelto in funzione delle specifiche fornite.

Le linee MT, che hanno una tensione nominale di 30 kV, una frequenza nominale di 50 Hz, con una corrente massima di esercizio variabile in funzione dell'irraggiamento solare, saranno realizzate cercando di minimizzare le perdite di linea e la caduta di tensione, data la potenza da trasportare e la lunghezza della stessa linea.

I cavi utilizzati saranno di tipo ARG7H1(AR)EX unipolare ad elica avvolta ad isolamento solido estruso, con conduttori di alluminio della sezione nominale di 300 mmq; l'isolamento sarà costituito da una miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) oppure da una miscela elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), rispondente alle norme CEI ed ancora lo schermo elettrico sarà in semiconduttore estruso isolante, lo schermo fisico in alluminio, a nastro, con o senza equalizzatore, e la guaina protettiva in polietilene o PVC.

La portata richiesta di 130 A su ciascun cavo è garantita dalla specifica del cavo ARG7H1EX scelto, la cui massima di 380 A è relativa alla posa a trifoglio nelle condizioni di terreno peggiori.

I cavi interrati, considerando il tipico, sono alloggiati in uno scavo che ha forma rettangolare con larghezza di 0,60 m e altezza (profondità) di 1,40-1,50 metri con interasse minima di 0,20 m; lo strato inferiore, di circa 0,50 m, dove sono posati i cavi elettrici ed anche i due cavi in fibra ottica e/o telefonica per la trasmissione dei dati, è formato da terreno di riporto miscelato con sabbia vagliata, per ottenere l'idonea resistenza termica, mentre lo strato superiore, di 0,90-1,00 m, è costituito da materiale arido di riempimento ovvero da terreno recuperato dal precedente scavo. In casi particolari, di attraversamento od intersezione con altre condutture interrate, potrà essere adottata una soluzione di alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od anche in tubazioni di PVC o di ferro. Si prevede la realizzazione di giunti ispezionabili, a distanze di circa 500 m, la cui posizione sarà definita in relazione alle interferenze in sottosuolo.

I cavi ARG7H1(AR)EX, nuovi, di tipo Air-bag possono essere posati direttamente in scavo senza letto di sabbia e tegolo di protezione. Per la loro posa è previsto l'utilizzo di un nastro monitor che ne rilevi la posizione per le successive eventuali lavorazioni.

Posa dei cavi di segnalazione

Nello scavo di posa dei cavi a 30 kV saranno interrati, ad una profondità variabile di circa 0,9 -1,3 m, che potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato e al luogo di installazione, i cavi di segnale o fibra ottica, necessari alla trasmissione dei segnali tra le cabine, la cabina di consegna di campo e quella di utenza.

In particolare, per le linee di segnale da installare all'interno dell'impianto fotovoltaico, la profondità potrà essere di 0,9 m, lungo la viabilità interna. Mentre per il collegamento tra le due cabine, esterne all'impianto, la profondità dovrà essere di circa 1,30 m per evitare fenomeni di schiacciamento.

I cavi saranno posati all'interno di un letto di sabbia compatta in cui saranno previsti opportuni nastri di segnalazione. Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni ecc) saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate.

Esempio di posa di cavi con nastro di segnalazione:

