

COMUNI DI VEGLIE - SALICE SALENTINO - AVETRANA - ERCHIE

PROVINCE DI LECCE - TARANTO - BRINDISI

PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA"

IMMAGINIAMO
IL FUTURO



PROGETTO

ingveprogetti s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO
Ing. Giorgio Vece

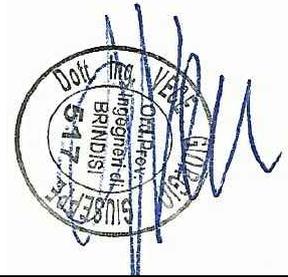
COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "AGROVOLTAICO ERVESA" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE. IMPIANTO SITO NEI COMUNI DI ERCHIE (BR), VEGLIE (LE), SALICE SALENTINO (LE) E AVETRANA (TA), POTENZA NOMINALE PARI A 70.000,00 KWN DI CUI 20.000,00 KWN IN STORAGE E POTENZA DI PICCO (POTENZA MODULI) PARI A 80.147,70 KWP

Oggetto: Calcoli preliminari impianti del progetto definitivo

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

NOME FILE: ZLELRX5_CalcoliImpianti

TIMBRO E FIRMA:



PROGETTO DEFINITIVO PER PROVVEDIMENTO UNICO IN MATERIA AMBIENTALE (P.U.A.) E AUTORIZZAZIONE UNICA (D.lgs. n. 385 del 2003)

N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	AGOSTO 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
01					
02					
03					

Committente: GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.

Corso Venezia n. 37
20121 Milano,
Cod. Fisc & P. IVA 11643060962

GRvalue

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

Sommario

Sommario

1.Premessa	3
1.2.Norme di riferimento.....	3
2. Descrizione degli impianti.....	4
3. Impianto elettrico	5
3.1 Impianto di messa a terra	6
3.2 Quadri di campo	7
3.3 Quadri di parallelo	7
3.4 Inverter	8
3.5 Quadro parallelo Trafo e connessione direte.....	8
3.6 elettrodotto interrato.....	9
4. Dimensionamento dei cavi	10
5. Protezioni elettriche	11
5.1 Protezione da corto circuiti sul lato c.c.dell’impianto	11
5.2 Protezione da contatti accidentali latoc.c.....	11
5.3 Protezione verso corti circuiti latoc.a	11
5.4 Protezione dalle dispersioni verso terra.....	11
5.5 Protezioni di interfaccia.....	12
5.6 Protezione generale (Dispositivo generale(DG)).....	12
5.7 Dispositivo di generatore(DDG)	12
5.8 Sistemi di ricalzo	13
6. Impianti illuminazione e ausiliari	13
6.1 Impianto di terra	14
6.2 Impianti BT per le cabine	15
6.3 Illuminazione esterna.....	15
6.4 Palo di sostegno illuminazione	15
6.5 Posa dei cavi illuminazione.....	16
6.6 Protezione dalle fulminazioni.....	16
7. Calcoli preliminari impianto BT	16
7.1 Calcolo della sezione della rete di messa a terra	16
7.2 Impianto di videosorveglianza	18
7.3 Calcolo impianto di illuminazione	19

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

7.3.2	Dimensionamento plinto di fondazione dei pali di illuminazione	20
7.3.2.1	Verifica a Ribaltamento sostegno	21
8.	CAVIDOTTO IN MT DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE DI UTENZA	23
8.1	RIFERIMENTI ALLE NORME TECNICHE	23
8.	Cabina elettrica di partenza/consegna e di sezionamento	24
8.2	Linea elettrica a 30 kV in cavo interrato da costruire.....	27
9.	STAZIONE DI UTENZA.....	29
9.1	Trasformatori.....	29
9.2	Stallo AT	30
9.2.1	Interruttore.....	31

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

1.Premessa

La presente relazione descrive, elettrodotto MT, l'impianto elettrico, quello di illuminazione e di videosorveglianza del progetto "AGROVOLTAICO ERVESA" che si realizzerà su aree agricole entro i territori dei comuni di Salice Salentino, Veglie, Erchie e Avetrana interessando le provincie di Brindisi, Lecce e Taranto.

Il parco "AGROVOLTAICO ERVESA" è un parco fotovoltaico articolato in cinque lotti di impianto, denominati "lotto di impianto ERV_1", "lotto di impianto ERV_2", "lotto di impianto ERV_3", "lotto di impianto ERV_4", "lotto di impianto ERV_5", ognuno dei quali converge in un'unica linea di connessione alla RTN. Il parco così definito sarà connesso alla RTN a mezzo di nuova cabina primaria 150/20 KVA al futuro ampliamento della SE di Erchie, giusto il preventivo di connessione del Gestore di Rete di cui al codice di rintracciabilità n. 202001116.

1.2. Norme di riferimento

- Norma CEI 17.5 parte 2
- Norma CEI 17.11 parte 3
 - Norma CEI 17.13/1/2/3
- Norma CEI 23-51
- Norma CEI 20-20
- Norma CEI 20-22
- Norma CEI 23-8
- Norma CEI 64-8
- Norma CEI 64-7Uni 10439
 - D.Lgs. n° 81/2008
- Legge 10 Marzo 1968 n° 186
 - D.P.R. 24 Luglio 1996 n° 503
 - DM n° 37/2008 (ex L. n° 46/90)
 - DPR 462/01 del 23/01/2001

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

2. Descrizione degli impianti

Le rispettive potenze AC e DC dei singoli lotti di impianto si articolano come rappresentato nella tabella seguente:

Lotto d'impianto	Potenza Elettrica DC(Kw)	Potenza elettrica AC (Kw)
ERV_1	31.652,10	28.000,00
ERV_2	18.758,70	16.000,00
ERV_3	5.335,20	4.000,00
ERV_4	16.604,10	15.000,00
ERV_5	7.797,60	7.000,00
Totale	80.147,7	70.000,00 (di cui 20000 in storage)

Le opere dell'impianto fotovoltaico, denominato "AGROVOLTAICO ERVESA" sono sintetizzabili in:

1. Opera di rete
2. Opere di utente

Le opera di rete sono:

- ✓ Lo stallo nel futuro ampliamento della SE di Trasformazione della RTN 380/150 kVdi Erchie

Le opera di utente sono:

- ✓ Generatori fotovoltaici (ERV_1,ERV_2,ERV_3, ERV_4, ERV_5)
- ✓ Cavidotto interrato di 22.310,69 mt.
- ✓ Stazione di elevazione MT/AT
- ✓ Linea di connessione aerea in AT alla SE Erchie

Più in dettaglio le principali opere per I generatori fotovoltaici sono:

Generatore Fotovoltaico	n. strutture di sostegno (tracker)	n. pannelli	n. cabine prefabbricate
Lotto di impianto SP_1	381	20.574	11
Lotto di impianto SP_2	74	3.996	4
Lotto di impianto SP_3	134	7.236	5
Lotto di impianto SP_4	37	1.998	4
Lotto di impianto SP_5	475	25.650	11

Per le opere di connessione dei generatori fotovoltaici alla stazione di elevazione MT/AT le opere

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

principali sono:

- ✓ Cavidotto interrato di linea MT 30 kV con rispettive cabine di consegna e partenza;
- ✓ Stazione di elevazione 150/30 kV con due trafo 40 MVA ed elettromeccanici isolate ad aria;
- ✓ linea AT aerea per il collegamento allo stallo del futuro ampliamento della SE di Trasformazione della RTN 380/150 kV di Erchie

3. Impianto elettrico

L'intero impianto sia sul lato d.c. che sul lato a.c., avendo il sistema di neutro flottuante è stato pensato come sistema con il neutro isolato in modo da non risentire delle eventuali fluttuazioni del neutro, per le linee ausiliarie di alimentazione dei quadri e delle altre utenze sarà invece utilizzato un classico sistema di collegamento a terra del nodo equipotenziale, di seguito si riportano le prescrizioni necessarie per la seconda ipotesi.

Tutti gli interruttori di protezione delle condutture sono scelti in modo da ottemperare le disposizioni del capitolo 43 delle norme CEI 64.8 riguardanti le protezioni contro i sovraccarichi e le correnti di corto circuito, nonché per la protezione contro i contatti indiretti. Ogni apparecchiatura installata all'interno dei quadri di distribuzione avrà idonea targhetta serigrafata riportante la funzione svolta. La distribuzione sarà realizzata a vista adoperando conduttori flessibili solari per i cavi posati a vista o con isolamento in Etilene propilene del

tipo FG7OR del tipo multipolare o unipolare, a norme CEI 20-22 e CEI 20-37, per posa direttamente interrata o in aria libera, con protezione meccanica aggiuntiva da adoperare per gli attraversamenti. La sezione dei conduttori dovrà rispettare i seguenti valori minimi ammessi, salvo dove diversamente indicato, così come menzionato dall'art. 433.2 delle norme CEI 64.8 quarta edizione 1998, e tale da verificare le seguenti relazioni

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad I_F \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Dove:

I_B = corrente di impiego del circuito
 I_N = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_Z = portata in regime permanente della conduttura

I_F = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

Le singole linee di alimentazione di utenza calcolate come sopra descritto, sono riportate sugli elaborati grafici di progetto.

La sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei rispettivi conduttori di

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

fase per valori di sezioni uguali o inferiori a 16 mmq. La sezione dei conduttori di protezione non dovrà essere ugualmente inferiore a quella del conduttore di fase se inferiore a 16 mmq e infilato nello stesso tubo protettivo. Se il conduttore di protezione è posato in canalizzazione diversa dovrà avere sezione, comunque, non inferiore a quella del conduttore di fase.

3.1 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra sarà costituito da spandenti in acciaio zincato a croce 50x50x5mm di lunghezza 1,5 m collegati attraverso una corda di rame nudo posata ad intimo contatto con il terreno. Allo stesso impianto faranno capo il conduttore di terra, il conduttore equipotenziale principale e i conduttori di protezione dell'intero impianto. Questi ultimi saranno del tipo a semplice isolamento in pvc del tipo N07V-K, di sezione uguale al corrispondente conduttore di fase.

Poiché la protezione contro i contatti indiretti è attuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione,

in base al collegamento all'impianto di terra del tipo TT, l'art. 413.1.4.2 delle norme CEI 64.8 prescrive che debba essere verificata la condizione seguente:

Dove:

$$RA \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

RA : è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
I_a : è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione.

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

Avendo previsto per tutte le linee di alimentazione un interruttore automatico magnetotermico, la resistenza

dell'impianto di terra dovrà assumere un valore tale da soddisfare la seguente relazione:

$$R_A \leq 50/0,03 = 1666,7 \Omega .$$

Poiché l'impianto, per ogni lotto, sarà costituito da n. 8 dispersori a croce in acciaio zincato delle dimensioni di 50x50x5 mm di lunghezza 1,5 m, considerando terreno omogeneo con una resistività pari a 300 Ω m, , si desume che l'impianto di terra così progettato, avrà una resistenza pari a: **R_a = 300 Ω .**

Notevolmente inferiore al limite massimo imposto come precedentemente riportato, norme pari a 1666,7 Ω .

3.2 Quadri di campo

Nell'ottica di una sensibile diminuzione dei costi si è optato per una soluzione integrata capace di effettuare allo stesso tempo, il parallelo tra le diverse stringhe, la verifica delle singole tensioni e correnti di stringa e la verifica di presenza stringa con un sistema che ne verifica l'impedenza 24h su 24h e trasmette tramite una linea seriale i dati alle diverse postazioni. Inoltre il sistema sarà integrato con una centralina di allarme ed in caso di manomissione genererà un segnale inviato sia alla locale stazione di sorveglianza che alla stazione centrale.

I quadri di campo saranno allocati nelle in campo nei singoli sottocampi elettricamente tracciati.

Il dimensionamento dei cavi di collegamento delle stringhe sarà stato effettuato sulla base delle prescrizioni della norma tecnica CEI-UNEL 35024/1 e s.m. ed i. con una corrente di impiego inferiore a 1500 V c.c. posati in tubo incassato in parete isolante, con un fattore di correzione dipendente dal numero di circuiti posati nello stesso cavidotto.

3.3 Quadri di parallelo

I suddetti quadri servono al collegamento delle diverse linee di potenza in c.c. con l'inverter. Ci saranno di conseguenza tanti quadri di parallelo quanti inverter.

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

Ad ogni quadro di parallelo saranno collegate le linee in parallelo provenienti dai quadri di sottocampo; i quadri di parallelo saranno collegati al sistema di tele-controllo che sarà capace di verificare l'intero funzionamento dei campi ed in funzione della potenza sarà capace di attivare i diversi inverter

Ogni collegamento delle linee di potenza dal campo sarà protetto da un sezionatore a fusibile opportunamente tarato; inoltre tutte le linee di partenza saranno opportunamente protette secondo le prescrizioni esposte nei precedenti paragrafi.

3.4 Inverter

Il sistema di inverter è stato dimensionato in modo tale da consentire il massimo rendimento, semplificare il montaggio e le manutenzioni, e garantire la durabilità nel tempo.

Il campo fotovoltaico è stato idealmente diviso in sottocampi formati da stringhe. Con tale dato si è proceduto alla scelta dell'inverter.

Per effettuare una scelta idonea dell'inverter si è ipotizzato di essere nelle condizioni ottimali di produttività del campo fotovoltaico in modo da selezionare un inverter che anche nelle condizioni migliori in assoluto possa erogare in rete tutta l'energia producibile dal campo, in modo da sfruttare al meglio il campo; nelle condizioni non ottimali avendo una minore produzione di energia sicuramente l'inverter riuscirà ad erogare tutta l'energia producibile.

Le condizioni ottimali possiamo averle in primavera con una temperatura ambiente di 17°C, considerando un NOCT di 47°C (valore dichiarato dal produttore del modulo), una efficienza del campo escluse le perdite per temperatura pari a 0,95 ed una perdita di potenza percentuale in funzione della temperatura pari a 0,45 si ottiene una efficienza FV dell'82,55%.

3.5 Quadro parallelo Trafo e connessione di rete

All'uscita dal sistema degli inverter l'energia elettrica in corrente alternata sarà consegnata al trafo BT/MT mediante un quadro di parallelo.

Per effettuare il parallelo con la rete MT il trasformatore ad olio sarà collegato con il quadro di parallelo opportunamente dimensionato e fornito comprensivo di tutte le protezioni di rete previste dalle norme tecniche di connessione emanate dalla società gestore della rete di distribuzione, con un controllo della tensione e della frequenza in ingresso lato rete. I componenti principali quali pannello, inverter e trasformatore ad olio, potranno essere comunque sostituiti con componenti di similari caratteristiche tecniche disponibili sul mercato, ogni eventuale variazione sarà comunicata in fase di consegna di progetto esecutivo Elettrodotto

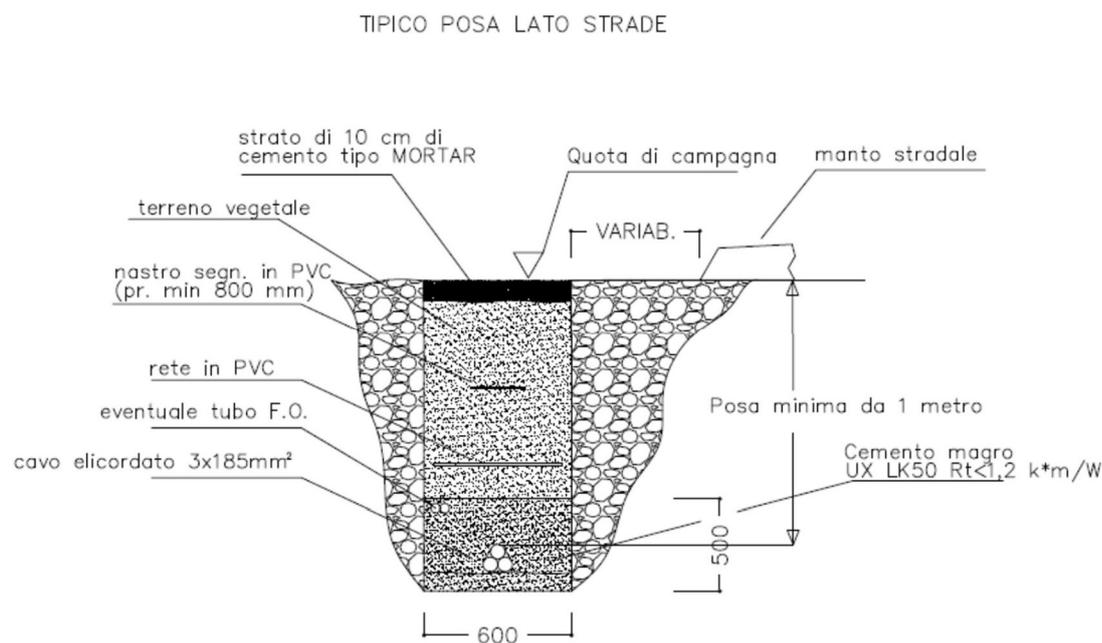
L'elettrodotto di collegamento alla C.P. Erchie è interrato.

3.6 elettrodotto interrato

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media e/o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitore, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

La profondità minima di posa dei tubi sarà tale da garantire almeno 1,0 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo (Fig. 14). Va tenuto conto che detta profondità di posa minima sarà osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei raccordi ai pozzetti. In merito al fondo dello scavo, ci si assicurerà che lo stesso sia piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni stesse.

Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitore con la scritta ENEL CAVI ELETTRICI



Il cavidotto interrato sarà eseguito in scavo a sezione ristretta della larghezza di 80 cm.

I cavi MT saranno del tipo cordato ad elica visibile per la distribuzione interrata a tensione $U_0/U=12/30$ kV, con isolamento ridotto e schermo in tubo di alluminio:

- Formazione 3 x 1x630mm² con conduttori in Al (ARE4H5EX 12/30 KV).



4. Dimensionamento dei cavi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la condotta in modo da verificare le condizioni:

$$\begin{array}{ll} a) & I_b \leq I_n \leq I_z \\ b) & I_f \leq 1.45 \cdot I_z \end{array}$$

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- ❖ IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- ❖ IEC 60364-5-52 (Mineral);
- ❖ CEI-UNEL 35024/1;
- ❖ CEI-UNEL 35024/2;
- ❖ CEI-UNEL 35026;
- ❖ CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- ❖ CEI 11-17;
- ❖ CEI UNEL 35027 (1-30kV).
- ❖ EC 60502-2 (6-30kV)
- ❖ IEC 61892-4 off-shore (fino a 30kV)

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

- ❖ tipo di materiale conduttore;
- ❖ tipo di isolamento del cavo;
- ❖ numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- ❖ eventuale declassamento deciso dall'utente

5. Protezioni elettriche

5.1 Protezione da corto circuiti sul lato c.c.dell'impianto

Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

5.2 Protezione da contatti accidentali lato c.c.

Il contatto accidentale con una tensione di oltre 500 V. c.c., valore certamente superato dalle stringhe, può essere molto pericoloso con anche pericolo di vita.

La protezione per i contatti accidentali lato c.c. è presente a bordo degli inverter che ne provoca l'immediato spegnimento.

5.3 Protezione verso corti circuiti lato c.a.

L'interruttore MT in SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

5.4 Protezione dalle dispersioni verso terra

All'interno del campo fotovoltaico sarà realizzata una rete di terra a cui sono collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione.

L'impianto di terra è dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni ENEL.

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

5.5 Protezioni di interfaccia

L'interfaccia (DDI) è un dispositivo di protezione della rete che interviene in caso di anomalie della rete stessa. L'interfaccia di rete inibisce l'immissione di corrente elettrica dell'impianto fotovoltaico nella rete, nel caso in cui venga a mancare la tensione sulla rete elettrica nazionale o nel caso in cui i parametri della rete risultino "fuori standard"

Il DDI ha lo scopo di evitare che:

- ✓ in caso di mancanza dell'alimentazione sulla rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa;
- ✓ in caso di guasto o di valori anomali di tensione e frequenza sulla rete BT cui è connesso l'Utente attivo, l'Utente stesso possa continuare ad alimentare il guasto o la rete;
- ✓ in caso di richiuse automatiche/manuali di interruttori sulla rete del Distributore, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete con possibilità di danneggiamento;

5.6 Protezione generale (Dispositivo generale(DG))

Il Dispositivo Generale unico separa l'intero impianto Utente dalla rete BT del Distributore in caso di guasto a valle del punto di connessione (guasto interno); esso ha le caratteristiche come da CEI 0-21. È consentito installare fino al massimo di 3 (tre) DGL.

Il DG:

- non deve aprirsi per guasti a monte dell'impianto dell'Utente;
- deve aprirsi per guasti sull'impianto dell'Utente.

5.7 Dispositivo di generatore(DDG)

Dispositivo di Generatore (DDG) separa il generatore dall'impianto, assicurando:

- l'avviamento, l'esercizio e l'arresto dell'impianto di produzione in condizioni ordinarie cioè in assenza di guasti o di funzionamenti anomali del sistema di produzione;
- la protezione dell'impianto di produzione, quando si manifesti un guasto o un funzionamento anomalo dell'impianto di produzione;
- l'intervento coordinato del dispositivo del generatore e dei dispositivi di protezione dei carichi privilegiati (qualora presenti) per guasti dell'impianto durante il funzionamento in isola;

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

- l'intervento coordinato del dispositivo di generatore, di quello di interfaccia e del dispositivo generale in caso di guasti sulla rete del Distributore. In particolare, in questi casi, il dispositivo di generatore può intervenire o solo come ricalzo del dispositivo di interfaccia per generatori di qualsivoglia tipologia connessi alla rete mediante interposizione di sistemi di raddrizzamento/inversione (generatori statici); o per salvaguardare l'integrità del generatore sincrono/asincrono direttamente connesso alla rete (generatori tradizionali).

5.8 Sistemi di ricalzo

Per potenze superiori a 30 kW deve essere previsto un dispositivo di ricalzo al DDI. La funzione di ricalzo al dispositivo di interfaccia è realizzata tramite l'invio, temporizzato al massimo di 0,5 s, del comando di apertura mediante bobina a mancanza di tensione, bobina a lancio di corrente o altro mezzo equivalente al fine di garantire la sicurezza sull'apertura della protezione di interfaccia ad un altro dispositivo (di ricalzo) in grado di separare il/i generatore/i dalla rete in caso di mancata apertura del dispositivo di interfaccia. Il ripristino del dispositivo di ricalzo deve avvenire solo manualmente. Per impianti di produzione con potenza unitaria o complessiva superiore a 30 kW, devono sempre essere presenti almeno due dispositivi tra il generatore e la rete, asserviti alla protezione di interfaccia di cui:

- ✓ uno assolva la funzione di DDI,
- ✓ l'altro assolva la funzione di ricalzo al DDI.

L'azione combinata dei due dispositivi separa pertanto in maniera affidabile i generatori dalla rete del Distributore.

6. Impianti illuminazione e ausiliari

Per l'impianto di illuminazione e dei servizi ausiliari la fornitura dell'energia elettrica è prevista in bassa tensione, trifase 400/230 V, tramite quadro di distribuzione. Nei quadri sono previsti interruttori magnetotermici differenziali con valori di corrente e tensione nominale e di caratteristiche tali da risultare adeguati per la sezione dei cavi protetti e per i carichi presenti. I quadri saranno conformi alla Norma CEI 17- 13/1; conterranno i contattori azionati da orologi, interruttori e relè crepuscolare.

Le condutture elettriche saranno costituite da cavi multipolari con isolamenti in Gomma EPR FG7 OM1 non propagante incendio, con neutro di colore azzurro, posati in cavidotti in PVC interrati a circa 80 - 100 cm di profondità.

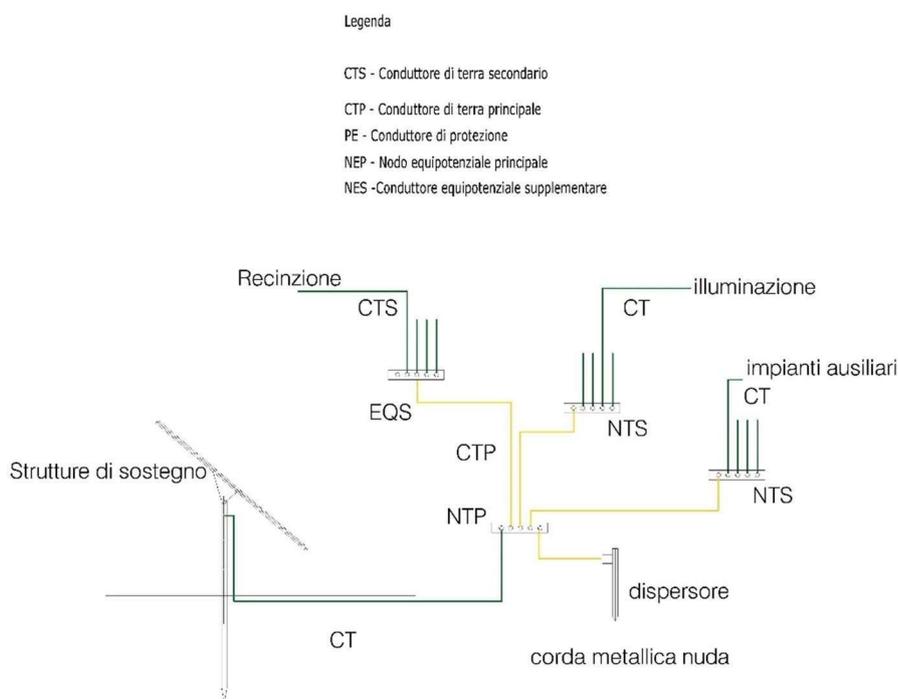
Idonei pozzetti con chiusino assicureranno la necessaria sfilabilità dei cavi.

6.1 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI 99-3 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 35/50 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,5 m.

Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 35/50 mm². Sarà posata nello scavo degli elettrodotti una corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 35/50 mm² per collegare l'impianto di terra delle cabine di sezionamento con gli impianti di terra delle cabine di conversione e trasformazione.

Le strutture metalliche (tracker, recinzione, e illuminazione) saranno tutte collegate a terra tra di loro e collegate ai nodi equipotenziali secondo lo schema di seguito riportato.



Il sistema di protezione adottato è quello dell'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto a terra pericoloso, attraverso un idoneo impianto di terra coordinato con differenziali.

Essendo la fornitura dell'energia in bassa tensione (400/230 V), si è in presenza di un sistema TT. Tutti i sostegni devono essere collegati al dispersore in prossimità della loro base, tramite un conduttore di protezione, costituito da un tratto della stessa corda del dispersore, derivato dal dispersore con morsetto a compressione protetto dalla corrosione.

Il sistema dispersore sarà costituito da picchetti in acciaio zincato a caldo profilati a croce (50x50x5) infissi verticalmente nel terreno in prossimità dei pali dell'impianto di illuminazione nel numero di 1 ogni palo entro un pozzetto ispezionabile posto alla base del sostegno e corde di rame nuda interrata.

Occorre considerare che i quadri di distribuzione sono di materiale isolante e che quindi non

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

rappresentano delle masse e non vanno collegati a terra. Gli apparecchi di illuminazione sono di classe II per cui per essi non occorre il collegamento a terra, tuttavia saranno collegati a terra i sostegni

6.2 Impianti BT per le cabine

Ciascuno dei fabbricati (CABINE DI CONSEGNA, CABINA DI CAMPO, CABINE DI IMPIANTO) sarà dotato di impianto elettrico in bassa tensione.

Per tale impianto sarà richiesta una fornitura separata in BT al Gestore locale, che alimenterà anche i servizi ausiliari delle cabine di trasformazione interne al campo. Le utenze da alimentare saranno:

- Illuminazione
- Impianto di videosorveglianza.

L'illuminazione interna dei locali deve garantire all'interno un illuminamento medio di 100 lux con organi di comando indipendenti per singoli locali.

Tutte queste utenze saranno alimentate da una linea derivata dal quadro BT dei servizi ausiliari della sottostazione.

6.3 Illuminazione esterna

L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati tra loro per non generare inquinamento luminoso. I proiettori saranno del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, grado di protezione IP65, con lampade a led e verranno montati su pali in vetroresina di altezza pari a 6 mt, aventi alla base una cassetta di derivazione. Il valore medio di illuminamento minimo in prossimità delle apparecchiature AT sarà di 30 lux.

6.4 Palo di sostegno illuminazione

Palo di sostegno laminato conico, tipo SIDERPALI CDI 7800/4, con le seguenti caratteristiche:

- altezza totale H = 6,8 mm;
- altezza punto luce H = 6.000 mm;
- spessore 4 mm;
- zincato a caldo e verniciato a polveri in colore RAL;
- asola ingresso cavi 46x186 mm., taschina di messa a terra e asola per morsettiera 46x186 mm.;
- guaina termorestringente di protezione applicata alla base del palo in polietilene lunghezza L = 400 mm. spessore 4 mm.;

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

6.5 Posa dei cavi illuminazione

Per i cavi interrati la Norma CEI 11-17 prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono rispettivamente di:

- 0,5 m per le linee BT;
- 0,8 m per i cavi MT (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m)

Le sezioni di scavo includono oltre ai cavi a BT, anche MT anche altre tubazioni per il passaggio di cavi a BT o di segnale e la corda di terra.

6.6 Protezione dalle fulminazioni

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine.

I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni i quadri di parallelo sottocampi sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita.

In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme

7. Calcoli preliminari impianto BT

7.1 Calcolo della sezione della rete di messa a terra

Il calcolo della sezione della corda di rame è stato effettuato in accordo alla norma CEI 64.8 par.5.3.1, per la quale la sezione delle corde della rete di messa terra si calcola mediante la formula

$$S_E = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K^c}$$

- S_E è la sezione minima del conduttore di terra in mm²;
- I è la corrente di guasto in A che percorre il conduttore di terra per un guasto franco a massa;

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	---	-------------------------------

- t è il tempo di intervento in secondi del dispositivo di protezione;
- Kc è un coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del materiale e della temperatura iniziale e finale che assume il conduttore. Riportiamo di seguito alcune tabelle attinenti al calcolo dei coefficienti sopra esposti:

Tabella di calcolo del parametro Kc

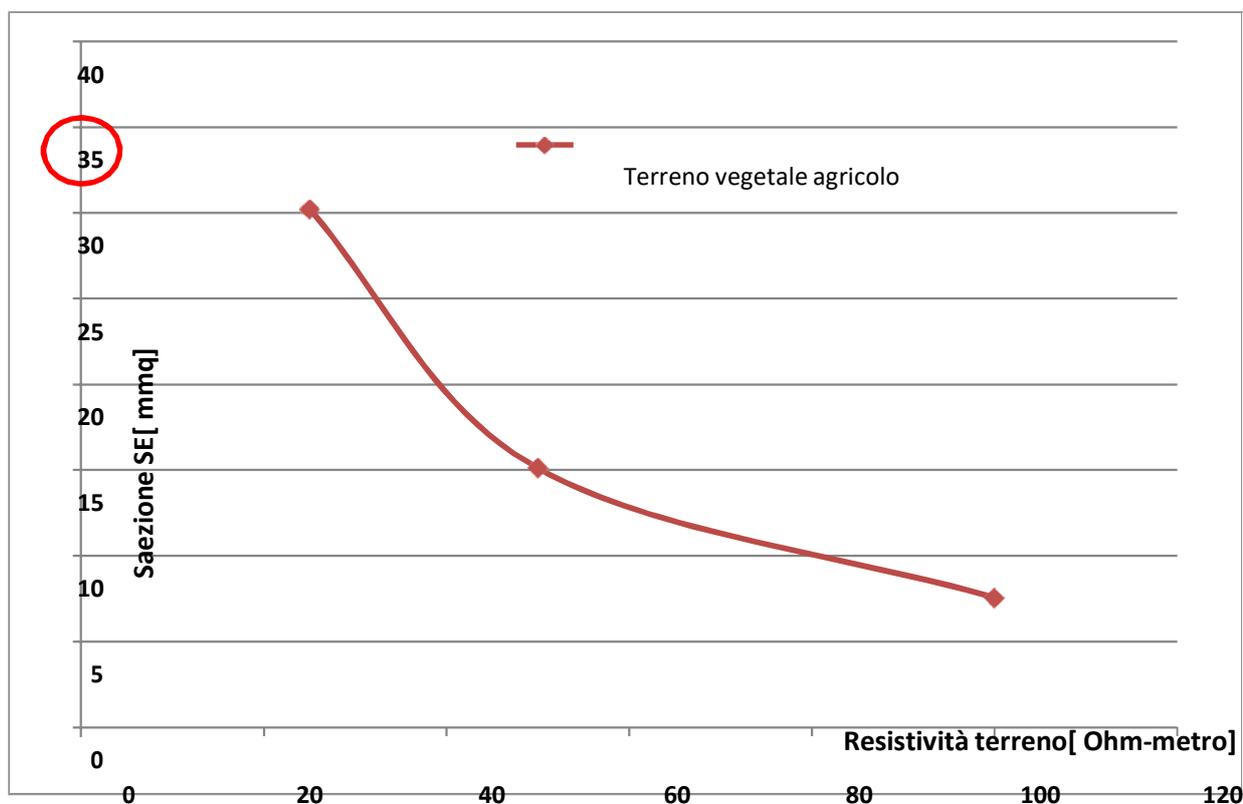
<i>Valori del coefficiente Kc per conduttori costituiti da cavo unipolare o da un conduttore nudo in contatto con il rivestimento esterno dei cavi.</i>				
<i>Tipo conduttore</i>		<i>Tipo isolante</i>		
		PVC ρ ₀ =30 ρ _f =160	G2 ρ ₀ =30 ρ _f =250	EPR/XLPE ρ ₀ =30 ρ _f =220
<i>Cavo unipolare</i>	Cu	143	166	176
	Al	95	110	116
<i>Cavo nudo a contatto con rivestimento esterno di cavi isolati</i>	Cu	143	166	176
	Al	95	110	116
	Fe	52	60	64

Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei parametri per il calcolo della sezione del conduttore:

$\frac{P}{a}$	Va
Resistività terreno agricolo umido ρ ₁ [Ohm-metro]	25
Resistività terreno agricolo normale ρ ₂ [Ohm-metro]	50
Resistività terreno agricolo secco ρ ₃ [Ohm-metro]	100
Tensione U ₀ di ingresso inverter [V]	1500
a [m] (lato nord del perimetro)	430
b [m] (lato est del perimetro)	290
Kc (cavo unipolare in PVC in Cu)	143
t [sec.]	0.01
$R_{E1} = \rho_1 / (a+b)$ [Ohm]	0,035
$R_{E2} = \rho_2 / (a+b)$ [Ohm]	0,07
$R_{E3} = \rho_3 / (a+b)$ [Ohm]	0,14
$I(\rho_1) = U_0 / R_{E1}$ [A]	43200
$I(\rho_2) = U_0 / R_{E2}$ [A]	21600
$I(\rho_3) = U_0 / R_{E3}$ [A]	10800

Il grafico seguente riporta il calcolo della sezione in funzione della resistività del terreno (caso normale, umido e secco).

La sezione di 35 mmq risulta essere sufficiente.



7.2 Impianto di videosorveglianza

L'impianto di videosorveglianza attiva 24h su 24h, è dimensionato per coprire l'intera area interna alle recinzioni. Utilizzando le telecamere installate è possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti
- Passaggio di persone
- Scavalco o intrusione in aree definite
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto di videosorveglianza è composto telecamere e da un apparecchio registratore ad otto canali (DVR 8CH), alloggiato all'interno di apposito quadro. Le unità di video sorveglianza previste

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

sono formate ognuna da una Telecamera IP a colori del tipo Day & Night con ottica fissa da 3.6 mm e risoluzione in HD (720p) 30 ips sistemata in un contenitore waterproof con protezione IP66 e per il loro funzionamento sono previsti, per ogni camera di manovra, anche illuminatori ad infrarosso con portata di 30 metri. Il videoregistratore previsto è del tipo digitale AHD stand-alone con 4 ingressi in HD (720p) e/o TVI e/o analogici 960H e/o IP completo di collegamento ad internet per la visualizzazione delle riprese da remoto.

Le immagini riprese inoltre non saranno in alcun modo diffuse all'esterno, tranne per la necessità di tempestiva consegna all'Autorità giudiziaria competente qualora si verificasse un evento delittuoso. L'impianto registrerà solo le immagini indispensabili e le telecamere saranno orientate verso le areemaggiormente esposte a rischi di furto e danneggiamento

7.3 Calcolo impianto di illuminazione

In corrispondenza dei singoli centri luminosi di pali e lampioni e apparecchi di illuminazione incassatisaranno effettuate le derivazioni tramite giunti a muffola a resina colata. I giunti saranno effettuati in pozzetti in calcestruzzo con coperchio sottoposto alla rete stradale, così da assicurare un sicuro intervento nella futura manutenzione.

È stato evitato il metodo di connessione entra esci, con morsettiere e portelli sui pali, allo scopo di non consentire la facile manomissione delle connessioni di questo tipo, soprattutto considerando che si tratta di zone abbastanza decentrate.

Le derivazioni lungo i pali per i singoli centri luminosi saranno effettuate con cavo multipolare N1VV- K, protetto nel tratto di ingresso nel palo con tubo in PVC pieghevole, avente sezione dei conduttori $2 \times 2,5 + 2,5 \text{ PE mm}^2$ quando la derivazione è effettuata al piede dei pali stessi e $2 \times 4 + 4 \text{ PE mm}^2$ per le derivazioni fatte in corrispondenza del palo più vicino. Ogni apparecchio di illuminazione contiene un fusibile di protezione.

7.3.1 Dimensionamento cavi e interruttori di protezione

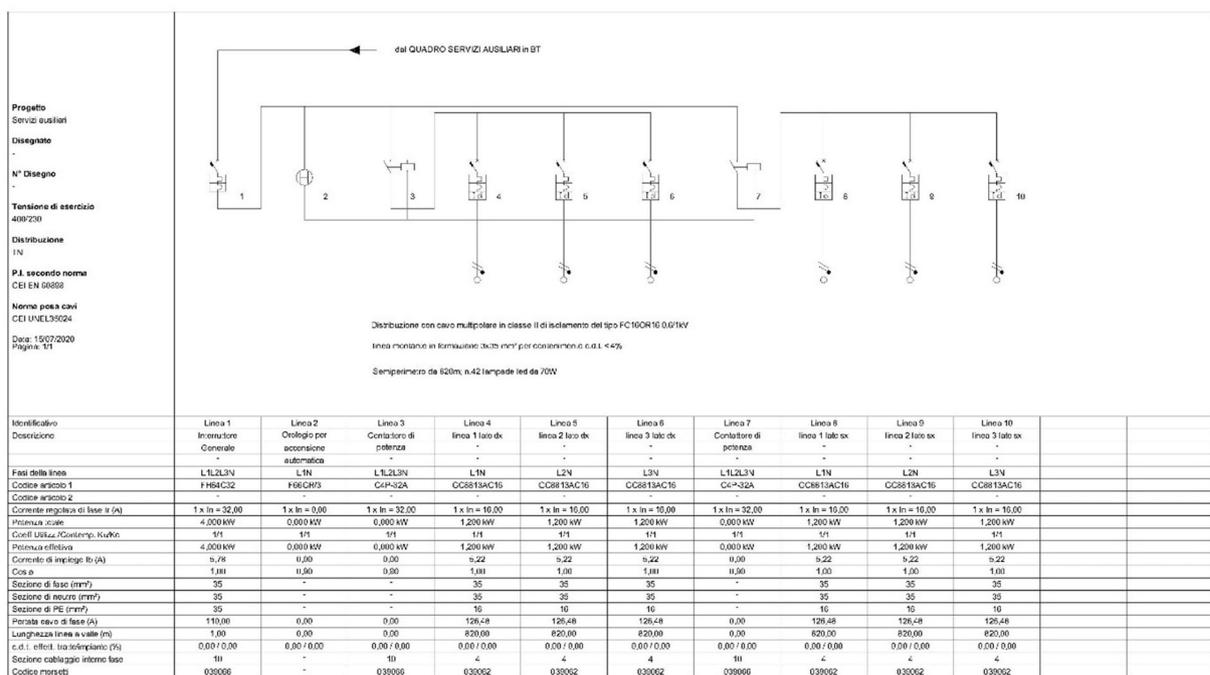
Il dimensionamento dei cavi tiene conto della portata degli stessi (I_z), la corrente di impiego (I_b), il tipo di posa, il tipo di cavo, la caduta di tensione (inferiore in tutti i casi al 4%), il valore di corrente nominale degli interruttori (I_n), la corrente di cortocircuito. Ai fini della protezione dei cavi dalle sovracorrenti (Norme CEI 64-8 e 11-17), per essi basterebbe la sola protezione dai cortocircuiti, trattandosi di circuiti di illuminazione.

Tuttavia, la sezione adottata per i cavi (S= 4/10 mm²), a cui corrisponde una portata I_z = 30 A, tra l'altro uguale per tutti i circuiti per motivi di uniformità, consente di verificare anche la condizione di protezione contro i sovraccarichi:

$I_b \leq I_n \leq I_z$ $I_f \leq 1,45 I_z$ Conseguentemente, senza bisogno di ulteriori verifiche, è sempre soddisfatta la protezione dai cortocircuiti per guasto con valore minimo della corrente di cortocircuito nella parte terminale delle linee.

L'impianto luce sarà diviso in tre zone per il lato sinistro e tre zone per il lato destro per rendere più agevole la gestione, la distribuzione dei carichi elettrici e la ricerca guasti.

Di seguito si riporta il dimensionamento degli interruttori di sicurezza e dei cavi.



7.3.2 Dimensionamento plinto di fondazione dei pali di illuminazione

Si tratta della fondazione che ha lo scopo di sostenere i pali d'illuminazione. Tale fondazione è realizzata tramite un blocco unico di calcestruzzo di formaparallelepipedo (vedi elaborati grafici).

Il plinto di fondazione verrà realizzato con i seguenti materiali:

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

Calcestruzzo

- Classe di resistenza Rck 25 N/mm²
- Composizione della miscela idonea all'impiego per conglomerato cementizio armato normale, con classe di esposizione 2a (ambiente umido senza gelo)
- Massima dimensione nominale inerte: 25 mm
- Acciaio Fe B 44 k

La Normativa di riferimento è la seguente:

- ✓ 21/03/1988: Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne.
- ✓ D.M. 16/01/1996: Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, ed istruzioni relative ai carichi e ai sovraccarichi.
- ✓ Norma UNI 9858 (maggio 1991): Calcestruzzo: Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità.
- ✓ D.M. 09/01/1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- ✓ CIRC. 04/07/1996 N.156AA.GG./STC: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale del 16 gennaio 1996.

7.3.2.1 Verifica a Ribaltamento sostegno

Il dimensionamento dei blocchi è stato condotto ipotizzando delle dimensioni e verificandone successivamente l'idoneità statica.

La verifica viene condotta secondo quanto riportato nella citata normativa (D.M.21/03/1988) per il caso di fondazioni a blocco unico di forma parallelepipedica.

Trascurando il contributo laterale alla resistenza deve essere:

$$M_r \leq P S \cdot b \cdot c^3 + 0,85 \cdot P \cdot A / 2$$

dove:

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

Mr: Momento Ribaltante rispetto al piano di appoggio della fondazione di tutte le forze applicate al sostegno, espresso in $N*m$;
P: Peso del blocco e della struttura che insiste su di esso, espressa in N ; A: Lato della base del blocco di fondazione, espresso in m ;
c: Profondità d'interramento del blocco di fondazione;
b: Lato della base del blocco di fondazione, espresso in m ;
PS :17000 N/m³

Il momento ribaltante Mr è valutato in funzione delle forze orizzontali che agiscono sul palo, costituite unicamente dall'azione del vento.

Pressione cinetica del vento

Dalla citata normativa si ricava:

$$Q = q_{ref} \times C_e \times C_p \times C_d q_{ref} = V_{ref}^2 / 1.6 = \text{Pressione cinetica}$$

di riferimento;

$$V_{ref} = \text{Velocità di riferimento del vento} = 27 \text{ m/s} \quad C_e = \text{Coefficiente di esposizione} = 2.2;$$

C_p = Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento e vale:

C_d = Coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali.

Si ottiene

$$Q = 1052$$

Nota la pressione cinetica si valuta l'azione d'insieme (N) del vento sul palo.

Si tratta di un corpo cilindrico avente diametro "d" e altezza fuori terra "L", perciò l'azione d'insieme è data da:

$$N = Q * d * L = 947N$$

Per la valutazione del Momento Ribaltante tale azione si considera applicata alla mezzzeria del palo.

Per H= 6.0 mt ; d= 0.15; L = 6

Si ha

$Mr = 2,42 \text{ KNm}$ (Momento ribaltante) $Ms = 8,50 \text{ KNm}$ (momento stabilizzante)

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

La verifica è soddisfatta

8. CAVIDOTTO IN MT DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE DI UTENZA

8.1 RIFERIMENTI ALLE NORME TECNICHE

Il presente progetto è predisposto ai sensi dei seguenti riferimenti per la realizzazione delle linee elettriche, in relazione all'insieme dei principi giuridici e delle norme che regolano la costruzione degli impianti, tra cui si richiamano in particolare:

RIF. NORMATIVO	
R.D. n. 1775 del 11/12/1933	Testo Unico di Leggi sulle Acque e Impianti Elettrici
Legge Regionale 20 giugno 1989, n. 43	Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici" e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

Per quanto attiene l'aspetto tecnico si richiamano di seguito le principali norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche, in particolare quelle aeree/interrate con tensione superiore a 1 kV in c.a., come prescrizioni generali e specifiche comuni:

RIF. NORMATIVO	
Legge dello Stato n. 339 28/06/1986	Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
D.M. n. 449 del 21/3/1988	Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" - Norma Linee
D.M. n. 16/01/1991	Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
DM 05.08.1998	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne
DM 24/11/1984	Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a

INGVEPROGETTI s.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
--	--	-------------------------------

	0,8
DPCM del 8/07/2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)
D.Lgs. n. 285/92	Codice della strada (successive modificazioni e relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione)

Si richiamano inoltre le principali norme CEI di riferimento e di applicazione per l'elaborazione del progetto

RIF. NORMATIVO	
CEI EN 50341-2-13 (2013)	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA)
CEI EN 50341-1	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni

8. Cabina elettrica di partenza/consegna e di sezionamento

Il punto di partenza dell'energia prodotta da ciascun campo fotovoltaico è un prefabbricato in configurazione monolitica autoportante da posizionarsi in prossimità del "punto di consegna". Lo stesso ha dimensioni esterne in pianta variabili in funzione della dimensione del campo fotovoltaico e dei relativi componenti che dovrà ospitare; a tal fine si fa riferimento all'elaborato planimetrico di ciascun impianto. In linea di massima le dimensioni saranno legate agli standard tecnici di Enel distribuzione (DG 2092, DG 2061, DG 2081), pertanto tutte le porte e le griglie di areazione saranno realizzate in vetroresina del tipo conforme agli standard del Distributore. Tutti i locali sono accessibili da strada pubblica come da norma CEI 0-16.

Analogha scelta riguarderà gli ulteriori manufatti, monoblocchi per aree di media/alta densità di carico definiti BOX (in standard ENEL DG 2061/2081), conformati nella medesima tipologia della cabina di partenza/consegna, che saranno installati lungo il percorso della connessione verso il punto di immissione in rete. Quest'ultimi prefabbricati saranno indicati nei prospetti planimetrici come "Cabina di Sezionamento" o "Box" e troveranno collocazione ad

una distanza di circa 3 km dalla cabina di partenza/consegna del campo Lotto SP_5, in località Erchie, in adiacenza al punto di convergenza delle strade pubbliche SP 66 di collegamento San Pancrazio S.no – Erchie ed in prossimità della SS 7ter della San Pancrazio S.no - Manduria.

I locali di partenza/consegna e di sezionamento hanno le caratteristiche di cui al paragrafo 2.5.9 della norma CEI 0-16, rispondenti alla CEI 11.1.

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

All'interno del locale di partenza/consegna saranno messi in opera:

- due scomparti di tipo IM di linea (linea di partenza – sezione di alimentazione unità di controllo ed interfaccia PG - PI) con predisposizione alla motorizzazione per telecomando
- scomparti di tipo UM per linee di arrivo campi FV
- trasformatori di tensione (TV) e di corrente (TA)
- cordoni per collegamento trasformatori-gruppi di misura
- apparecchi per telecomando (opzionali)

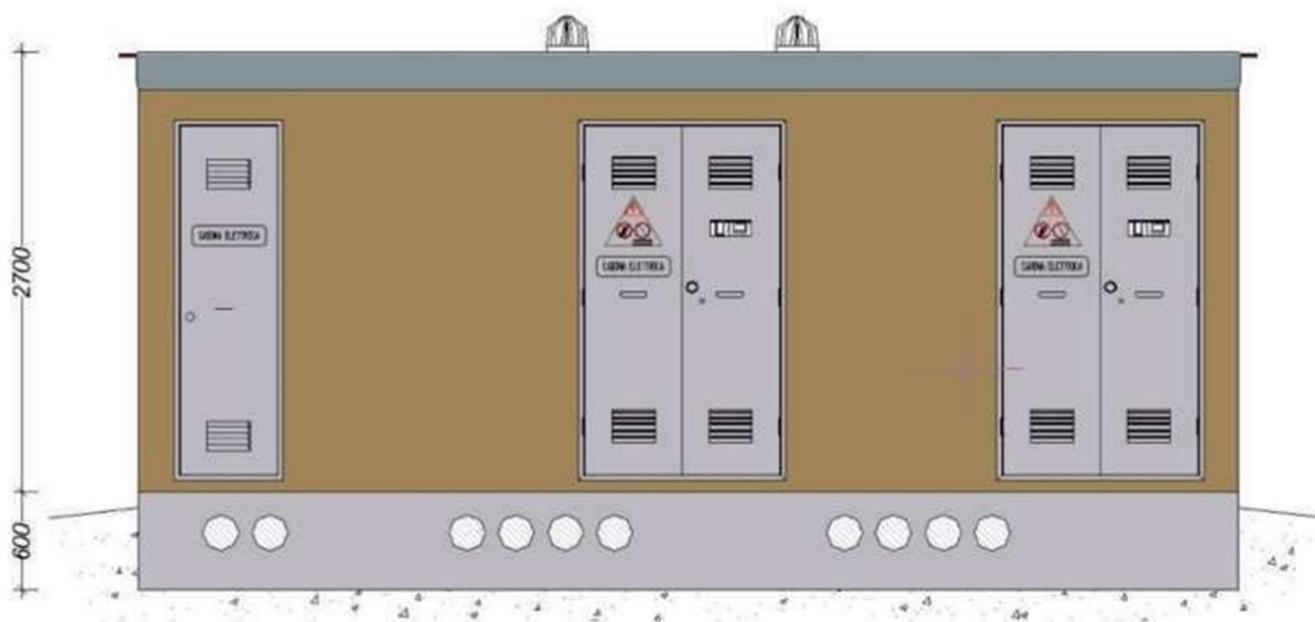
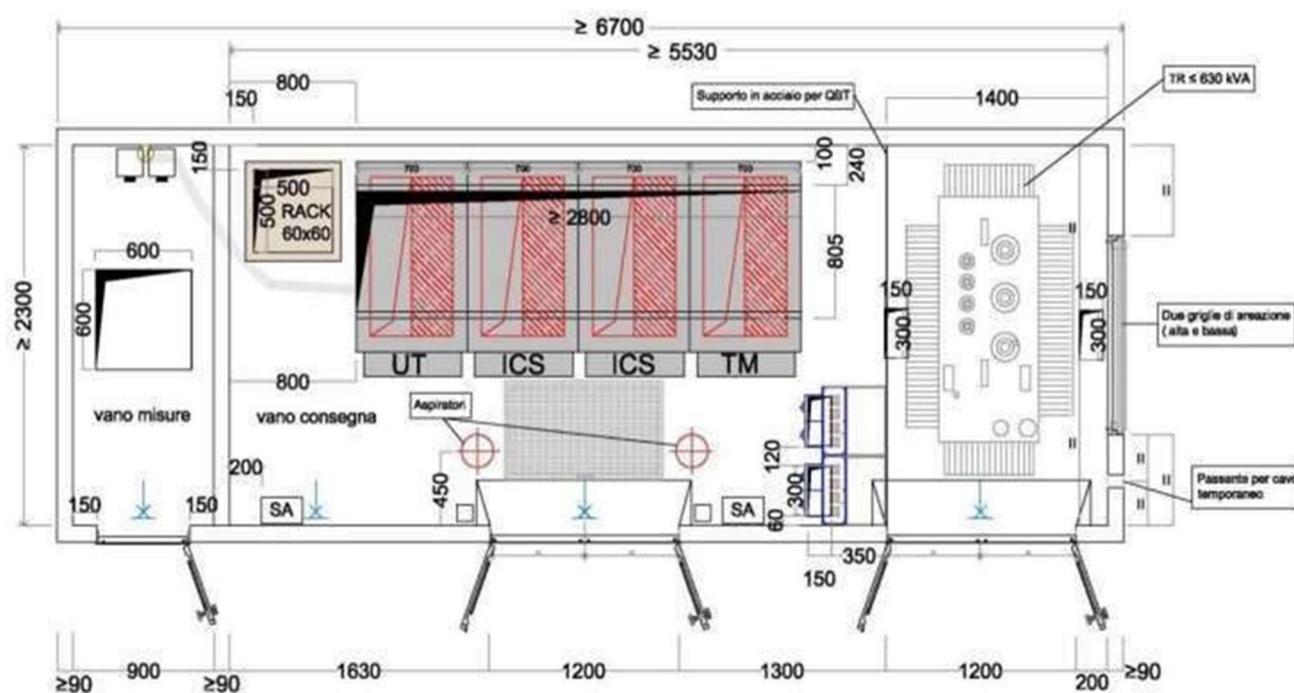
All'interno dei locali della cabina di sezionamento saranno messi in opera:

- due scomparti di tipo IM di linea con predisposizione alla motorizzazione per telecomando
- trasformatori di tensione (TV) e di corrente (TA) (opzionali)
- cordoni per collegamento trasformatori-gruppi di misura (ausiliari) (opzionali)
- predisposizione per eventuali apparecchi per telecomando (Quadri di bassa tensione per servizi ausiliari; Unità periferica; Sistemi di comunicazione; Rivelatori guasti ed assenza di tensione)

Gli impianti di terra delle cabine saranno realizzati secondo le specifiche del Distributore tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia di rame nudo 1x35 mm² e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio, sezione a T, di lunghezza 1600 mm. All'interno delle cabine tutte le masse metalliche sono collegate all'impianto di terra.

Tipologia:	Cabina elettrica di consegna/sezionamento
Dimensioni:	6,7 x 2,3 mt.
Locali:	<p>Locale partenza linea corredato da 1 porta ad un'anta DS918</p> <p>Locale alloggio scomparti arrivo campi FV ed ausiliari corredato da 2 porte omologate DS 918 / DS 919</p>
Caratteristiche costruttive:	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione:	Griglie di aerazione ed aspiratori elicoidali (eolici) in acciaio inox AISI 304
Illuminazione:	N.3 lampade di illuminazione DY3021
Accessi vasca:	<p>n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (Locale utenza)</p> <p>n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 600x600 (Locale partenza)</p>

Elementi di copertura cunicolo:	N.6 mt. 0.65 X 0.25
Elementi di copertura solaio cabina:	Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.
Impianto elettrico interno:	Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005)



INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

8.2 Linea elettrica a 30 kV in cavo interrato da costruire

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare, detta norma, stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso di cavi MT posati a profondità maggiore di 1,7 m. La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 1,00 m (su terreno pubblico);

Nella fattispecie di progetto, il cavidotto sarà realizzato con tubazione in corrugato PEAD a doppia parete di diametro pari a 160 mm.

La presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo. I ripristini degli scavi verranno eseguiti a regola d'arte in considerazione delle direttive impartite dal gestore della strada provinciale, in uniformità a quanto già realizzato, al fine di rendere omogenea la finitura del manto stradale lungo la parte della strada interessata dallo scavo.

Tale intervento comporterà la posa di un conglomerato bituminoso formato da bitumi ecocompatibili a base di pigmenti micronizzati, polimeri ed una selezionata combinazione di additivi di color rosso; il tutto al fine di un manto stradale che, unito al bitume drenante, può rendere stabile e uniforme la superficie che potrebbe divenire ad alta densità veicolare durante la stagione estiva.

In merito alle aree impegnate dall'elettrodotto interrato, il valore della fascia di asservimento, intesa come l'area entro la quale non possono essere condotte attività ed elevate costruzioni, impianti e alberature incompatibili con l'elettrodotto, risulta pari a quanto riportato nella tabella sottorappresentata; nel caso in oggetto di studio, per la condotta in posa interrata, la **fascia di asservimento è pari a 4 metri**.

La profondità minima di posa dei tubi sarà tale da garantire almeno 1,0 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo. Va tenuto conto che detta profondità di posa minima sarà osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

raccordi ai pozzetti. In merito al fondo dello scavo, ci si assicurerà che lo stesso sia piatto e privo di

asperità che possano danneggiare le tubazioni stesse.

Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitore con la scritta ENEL CAVI ELETTRICI (uno almeno per ogni coppia di tubi); nelle strade pubbliche si dovrà comunque evitare la collocazione del nastro immediatamente al di sotto della pavimentazione, onde evitare che successivi rifacimenti della stessa possano determinarne la rimozione.

Una volta completata la posa dei tubi, prima del loro ricoprimento, si dovrà verificare la continuità e l'allineamento degli stessi. In particolare, al fine di impedire l'ingresso di terra o altro materiale all'interno dei cavidotti si verificherà che:

- la giunzione dei tubi sia realizzata a regola d'arte;
- la sigillatura delle estremità dei tubi che non si attestino a pozzetti sia opportunamente protetta.

Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- la prima parte del reinterro (fino a 0,1 m sopra al tubo collocato più in alto) sarà eseguita con sabbia o terra vagliata e successivamente irrorata con acqua, in modo da realizzare una buona compattazione;
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) sarà riempita a strati successivi di spessore non superiore a 0,3 m ciascuno utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (a tal fine, i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

9. STAZIONE DI UTENZA

Rinviando agli approfondimenti necessari alla relazione PTO delle opere di connessione di seguito si riportano i dati essenziali della tipizzazione della stazione di utenza.

Il progetto prevede la realizzazione di unica Stazione di Utenza, atta alla elevazione in alta tensione della tensione prodotta dalle singole società proponenti. La Stazione, condivisa, sarà progettata conformemente alla Norma CEI EN 61936-1 e costituita da:

- edifici integrati e servizi ausiliari delle società proponenti, nei quali avverrà il controllo e protezione sia delle linee in MT (20÷30kV) in arrivo dai campi fotovoltaici/eolici che delle linee elevate in AT (150kV);
- trasformatori elevatori di tensione ed associati apparati elettromeccanici in isolamento aria tipo AIS o sistemi ibridi, nella disposizione di configurazione di "Stallo di trasformazione".

La Stazione, nella sezione riservata alle società produttrici, sarà opportunamente frazionata con recinzione interna; a tal fine ogni società proponente, per la quale si conterà un massimo di due macchine per trasformazione con dedicato edificio integrato, si renderà totalmente indipendente e responsabile dell'esercizio della propria sezione di trasformazione (misure fiscali, controllo e protezione), in pertinenza delle rispettive opere di utenza.

E' prevista altresì la realizzazione di nuove opere di utenza/rete con costruzione, attraverso apparecchiature elettromeccaniche in isolamento aria (tipo AIS) o sistemi ibridi in SF6, di un collettore in configurazione di "Sbarra Semplice" per interfacciamento degli stalli TR di utenza e dello stallo di linea per immissione nella RTN.

Saranno realizzate al suo interno nuove opere di utenza/rete con costruzione, attraverso apparecchiature elettromeccaniche, in isolamento aria o sistemi ibridi in SF6, di uno "Stallo di Linea", in diretta gestione del soggetto proponente di turno/soggetto distributore TERNA SpA.

La connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN, in esercizio a 150kV, sarà realizzata attraverso nuovo elettrodotto di tipo interrato in cavo XLPE isolato in polietilene reticolato a 150kV in formazione minima da 3x1x1.600mm² (alla quale corrisponde una portata massima, in posa trifoglio, di circa 1.080A a 65°C).

9.1 Trasformatori

I trasformatori saranno affiancati con interposta, sul lato corto, una barriera in cemento armato (muro tagliafiamma) al fine di evitare, in caso di eventi accidentali causati da incendio o esplosione, spargimenti di olio infiammato da una sorgente di energia all'altra; disponendo infatti di un quantitativo di olio isolante > 1 m³ si applicheranno le disposizioni di prevenzione incendi di cui al DPR 1/08/2011 nelle modalità prescritte dal DM 15/07/2014. I Trasformatori di potenza saranno allacciati alla RTN, alla tensione di esercizio di 150 kV che assicura il collegamento della RTN in AT "Stallo assegnato in S.E. TERNA "Erchie", attraverso due stalli TR costituiti da componenti elettromeccanici in AT isolati in aria,

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

apparecchiature, isolatori portanti, elementi di protezione, controllo e misura fino al sistema di singole sbarre, con profilo tubolare in lega di alluminio 100/90 mm (comune ai 2 TR), elemento finale, quest'ultimo, di immissione, attraverso il modulo ibrido in SF6 prima e la SU condivisa dopo, nella Rete di Trasmissione Nazionale.

9.2 Stallo AT

Le apparecchiature costituenti lo stallo di linea e doppio stallo TR in alta tensione saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi o flessibili in corda di alluminio di diametro $\varnothing \geq 36$ mm.

Così come prescritto nella STMG sopra richiamata, la progettazione e costruzione degli impianti primari della SU "Ervesa" dovrà seguire i criteri finalizzati a renderli conformi alle necessità della Rete di Trasmissione esistente, a tal fine per la realizzazione dello stallo si osserveranno le prescrizioni contenute nella "Specifica Tecnica" di Terna Allegato A.3 *"Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN"*. La connessione tra il trasformatore di potenza, quindi lato ingresso MT, ed il quadro di protezione di media tensione contenuto nel fabbricato "Edificio Comandi e Controllo" in MT, avverrà tramite linea interrata, con cavo ad isolamento in propilene reticolato XLPE a 30 kV della lunghezza di circa 20 m, in apposita conduttura, realizzata secondo specifiche riprodotte negli elaborati allegati; in alternativa potranno essere realizzati cunicoli in calcestruzzo armato gettato in opera o strutture prefabbricate che disporranno di coperture in PRFV del tipo "carrabile" con resistenza di 5000 daN (le coperture saranno dimensionate per garantire le seguenti prestazioni: - carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm ≥ 15.000 daN; - freccia massima ≤ 5 mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm).

A valle di ciascun trasformatore, lato in esercizio a 150 kV, saranno installate le apparecchiature dimensionate per correnti nominali di cortocircuito trifase I_{cc} , in valore efficace, pari a 31.5 kA .

Per la trasformazione della tensione prodotta dalle iniziative private (20 o 30kV da generazione fotovoltaica/eolica) alla tensione di esercizio della RTN (150kV) sarà utilizzato un trasformatore trifase da esterno con avvolgimenti immersi in olio, di potenza nominale non inferiore a 40MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/-10x1,25%/21kV), con neutro ad isolamento pieno verso terra, gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT collegato francamente a terra (tuttavia accessibile e predisposto al tipo di collegamento eventualmente richiesto dal gestore).

Il trasformatore sarà installato all'aperto, in quota superiore al piazzale di stazione (400mm), soprastante una vasca per la raccolta dell'olio dimensionata in maniera adeguata a raccogliere tutto il liquido isolante/refrigerante contenuto nel trasformatore e relativi accessori.

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

9.2.1 Interruttore

L'interruttore del PASS M0 è del tipo a singola camera secondo l'affermato principio d'interruzione "self-blast". L'energia per l'interruzione delle correnti viene in parte fornita dall'arco stesso riducendo così di circa il 50% l'energia necessaria al meccanismo di comando rispetto ad un interruttore convenzionale di tipo "puffer". Il comando è del tipo a molla. L'energia viene immagazzinata in una molla che la rilascia durante il funzionamento.

9.2.3 Sezionatore/sezionatore di terra combinato

PASS M0 è dotato di un sezionatore/sezionatore di terra combinato a funzionamento tripolare. Il principio di funzionamento (brevettato) si basa sul movimento rotatorio di un singolo contatto che può essere chiuso sulla sbarra o lasciato aperto o, ancora, collegato a terra.

Il meccanismo è costituito da un numero minimo di componenti meccanici, è affidabile e non necessita di manutenzione. Il design modulare consente di applicarlo al PASS M0 sia in configurazione a semplice sbarra che a doppia sbarra. In entrambi i casi, a semplice sbarra e a doppia sbarra, la posizione del sezionatore/sezionatore di terra combinato viene sempre chiaramente indicata da un indicatore accoppiato meccanicamente all'albero. Inoltre è possibile verificare visivamente la posizione tramite un oblò posto sull'involucro.

In condizioni di emergenza il sezionatore/sezionatore di terra può essere azionato manualmente mediante una manovella.

9.2.4 Trasformatore di corrente

PASS M0 è dotato di un trasformatore di corrente di tipo convenzionale. Sono disponibili varie combinazioni di nuclei per protezione e misura con prestazioni diverse. Il trasformatore di corrente può essere dotato fino ad un massimo di 5 nuclei.

9.2.5 Isolatori passanti

Le linee aeree e le sbarre sono collegate al PASS M0 mediante isolatori passanti. L'isolamento interno è in gas SF6. L'isolatore è costituito da un tubo in fibra di vetro impregnato di resina e ricoperto da alette in gomma siliconica. Le flange sono inserite a caldo e incollate al tubo rendendolo estremamente robusto e garantendo la tenuta del gas. Le alette in gomma siliconica sono idrorepellenti e garantiscono ottime prestazioni in caso di pioggia o ambiente inquinato. Le caratteristiche principali sono:

- elevata sicurezza (a prova di incrinature ed esplosioni)
- leggere
- ottime prestazioni con pioggia ed inquinamento

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

- non richiedono manutenzione

9.3 Sistema di sbarre e conduttori di collegamento

Per definizione il "Sistema Sbarre" è un collettore costituito da conduttori rigidi in tubo isolati in aria o in gas SF6, al quale sono collegate, attraverso gli stalli (ATR e di Linea), le linee elettriche afferenti all'impianto di stazione.

Il sistema di sbarre considerato nella presente progettazione sarà realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, così come prescritto negli standard di **e-distribuzione** e nella Specifica Tecnica Terna INSCCS01.

Il sistema di sbarre utilizzato per le opere di rete in progetto è stato dimensionato con travi continue vincolate tra due sostegni con opportuni morsetti; stante la configurazione di stazione, progettata per quattro stalli (n. 2 per ATR, n. 2 per Linea di RTN), il tipo di morsetto è stato scelto seguendo il criterio suggerito nelle specifiche di Enel, vale a dire con vincolo centrale del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello.

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm, conformi alle specifiche Enel (così come nelle Tabelle LC5 del Progetto Unificato Terna), e tubi in lega di alluminio 40/30 mm e 100/90 mm. Con riferimento ai valori di corrente termica nominale indicati nella presente specifica.

5.1 Dimensionamento di massima della rete di terra

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0,5 s.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte. In particolare, l'impianto sarà costituito da maglie aventi lato di 5÷7 m nella zona delle apparecchiature e di circa 10÷16 m in periferia. Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra. Per non creare punti con forti gradienti di potenziale il conduttore periferico non deve presentare raggio di curvatura inferiore ad 8 m; va precisato in ogni caso che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, si provvederà ad effettuare le necessarie modifiche all'impianto (integrazione di dispersori, asfaltature, ecc.). La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione **63 mm²**) interrati ad una profondità di 0,70 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;

INGVEPROGETTIs.r.l.s Società di ingegneria	PROGETTO AGROVOLTAICO "AGROVOLTAICO ERVESA" Comune di Veglie (LE), Salice Salentino (LE), Avetrana (TA), Erchie (BR) Preliminari Impianti	GRV SOLAR SALENTO 1 S.R.L.
---	--	-------------------------------

- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di diametro 14,7 mm (sezione **125 mm²**) collegati a due lati di maglia. I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14,7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza. I conduttori di rame saranno collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame; il collegamento ai sostegni mediante capocorda e bullone.

Così come indicato nelle Specifiche Tecniche di E-distribuzione (Unificazione LR 3,6) si provvederà alla realizzazione delle opere secondo indicazioni contenute nelle specifiche **DR 3121**, DR 3116, **DR 3101-3104**.

Alla rete di terra saranno collegati, nel corso del getto in opera, anche i ferri di armatura di tutte le fondazioni in opera, dei portali, edificio DY 770, Bobine di Petersen, Box DG 2081, ecc...; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm² collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica. Al fine di aumentare la protezione dei cavi contro i disturbi di origine elettromagnetica, sarà prevista la posa di corda di rame, della sezione minima di 63 mm² sopra al fascio di cavi da proteggere. Le corde saranno collegate agli estremi, tramite capicorda stagnati, ai collettori di terra dell'edificio comando, box ed armadi di smistamento cavi, alle cime emergenti della maglia di terra in prossimità dei sostegni delle apparecchiature AT.

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 11-1 e CEI 99-3.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1 e nuova CEI 99-3;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1 nonché alle prescrizioni di cui alla norma CEI 99-3.