

VERDE 1 SRL

REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONI AGRICOLE INTENSIVE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA CONVERSIONE SOLARE FOTOVOLTAICA E OPERE DI CONNESSIONE SITO IN LARINO (CB) – POTENZA 51,39 MWdc



Via Napoli, 363/I - 70132 Bari - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO
ing. Giulia CARELLA
ing. Valentina SAMMARTINO
ing. Tommaso MANCINI
ing. Ilaria Maria PIERRI
ing. Fabio MASTROSERIO
arch. Angela LA RICCIA
pianif. terr. Antonio SANTANDREA
ing. Margherita DEBERNARDIS
geol. Lucia SANTOPIETRO

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

| ELABORATO | | TITOLO | COMMESSA | TIPOLOGIA | |
|------------|---|-----------|-------------------------|-----------------------|-----------|
| C02 | DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI | | 21094 | D | |
| | | | CODICE ELABORATO | | |
| | | | DC21094D-C02 | | |
| REVISIONE | Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.) | | SOSTITUISCE | SOSTITUITO DA | |
| 00 | | | - | - | |
| | | | NOME FILE | PAGINE | |
| | | | DC21094D-C02.doc | 23 + copertina | |
| REV | DATA | MODIFICA | Elaborato | Controllato | Approvato |
| 00 | 08/10/21 | Emissione | Carella Mastroserio | Miglionico | Pomponio |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. OGGETTO | 2 |
| 2. DATI DI PROGETTO | 3 |
| 3. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA | 4 |
| 3.1 Moduli fotovoltaici | 4 |
| 3.2 Gruppo di conversione CC/CA (Inverter)..... | 6 |
| 3.3 Layout impianto | 7 |
| 4. OPERE CIVILI | 9 |
| 4.1 Caratteristiche generali | 9 |
| 4.2 Strutture portamoduli..... | 9 |
| 4.3 Recinzione perimetrale | 10 |
| 4.4 Piazzale, strade di accesso e viabilità di servizio..... | 10 |
| 4.5 Cavidotti | 11 |
| 4.6 Cabine elettriche..... | 11 |
| 4.6.1 Cabina di raccolta e monitoraggio..... | 12 |
| 4.6.2 Cabine di trasformazione..... | 12 |
| 4.6.3 Cabina di storage..... | 12 |
| 5. OPERE DI ELETTRIFICAZIONE..... | 13 |
| 5.1 Elettrodotto MT | 13 |
| 5.1.1 Scelta del tipo di cavi MT | 13 |
| 5.1.2 Scelta del tipo di cavi BT | 14 |
| 5.1.3 Temperatura di posa | 16 |
| 5.1.4 Segnalazione della presenza dei cavi | 16 |
| 5.1.5 Prova di isolamento dei cavi MT | 16 |
| 5.2 Impianti di videosorveglianza e antintrusione | 16 |
| 6. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE E IMPIANTO DI CONSEGNA | 18 |
| 6.1 Descrizione generale..... | 18 |
| 7. SICUREZZA DELL'IMPIANTO..... | 19 |
| 7.1 Protezione da corto circuiti sul lato c.c. dell'impianto | 19 |
| 7.2 Protezione da contatti accidentali lato c.c..... | 19 |
| 7.3 Protezione dalle fulminazioni | 19 |
| 7.4 Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto..... | 20 |
| 7.5 Impianto di messa a terra | 20 |
| 8. CRITERI DI COSTRUZIONE | 22 |
| 8.1 Esecuzione degli scavi..... | 22 |
| 8.2 Esecuzione di pozzetti e camerette..... | 22 |
| 8.3 Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni a MT..... | 22 |
| 8.4 Messa a terra dei rivestimenti metallici | 23 |



1. OGGETTO

Il presente "Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici" è relativo al progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico con produzioni agricole intensive e produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 51,39 MWp denominato "**LARINO 4** in agro di Larino (CB), Contrada Piane di Larino, zona "Masseria Ricci", e delle relative opere connesse anche in agro di Larino (CB), proposto dalla società VERDE 1 SRL.

Come prescritto nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) allegata al Preventivo di Connessione rilasciato da Terna S.p.A., l'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Larino.

Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto agrivoltaico;
- la realizzazione del cavidotto MT di connessione;
- la realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione dell'energia prodotta.

Il progetto prevede di integrare la generazione elettrica da pannelli fotovoltaici con la tecnologia "agrovoltaica". Si può quindi ritenere di fatto un impianto a doppia produzione: al livello superiore avverrà produzione di energia, al livello inferiore, sul terreno fertile, la produzione di colture avvicendate secondo le logiche di un'agricoltura tradizionale e attenta alla salvaguardia del suolo. L'ipotesi progettuale prevede l'impiego nell'interfila di piante di olivo gestite a "spalliera" con la semina stagionale di essenze leguminose attorno per una larghezza complessiva di circa 5 m. I tracker offriranno protezione alla coltivazione sottostante, sia essa arborea che legumicola.

Gli interventi di mitigazione previsti per la realizzazione del parco fotovoltaico saranno finalizzati, quindi, alla minimizzazione delle interferenze ambientali e paesaggistiche delle opere in progetto. Nel caso specifico, considerata la tipologia dell'opera si è ritenuto doveroso provvedere alla realizzazione di macchie arboree al fine di schermare l'impatto visivo. Il progetto non comporta alcuna perdita di habitat né minaccia l'integrità del sito, non si registra alcuna compromissione significativa della flora esistente e nessuna frammentazione della continuità esistente.



2. DATI DI PROGETTO

| PERSONA FISICA/GIURIDICA | |
|---|--|
| Richiedente | Verde 1 S.r.l. |
| SITO | |
| Ubicazione | Larino (CB), Contrada Piane di Larino, zona "Masseria Ricci" |
| Uso | Terreno agricolo – incolto |
| Dati catastali | Comune di Larino (CB): Fogli 22, 23, 31, 32, 33, 42, 43 |
| Disponibilità di superficie per moduli | circa 76 Ha |
| Inclinazione superficie | pianeggiante |
| Fenomeni di ombreggiamento | Assenza di ombreggiamenti rilevanti |
| Dati relativi al vento | Circolare 4/7/1996 |
| Carico neve | Circolare 4/7/1996 |
| Condizioni ambientali speciali | NO |
| DATI TECNICI | |
| Potenza nominale dell'impianto | 51,39 MWp |
| Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione | <1500 V |
| Tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione | <1000 V |
| Tipo di intervento richiesto: | |
| - Nuovo impianto | SI |
| - Trasformazione | NO |
| - Ampliamento | NO |
| Dati del collegamento elettrico | |
| - Descrizione della rete di collegamento | MT neutro isolato |
| - Tensione nominale (Un) | Trasporto 30.000 V |
| - Vincoli della Società Distributrice da rispettare | Specifiche Terna |
| Misura dell'energia | Contatore in AT nel punto di consegna per misure UTF e Terna Contatore proprio e UTF sulla MT per la misura della produzione (eventualmente anche sulla BT) |
| Punto di Consegna | Tramite Sottostazione AT/MT collegata in antenna a 150 kV alla Stazione Terna 380/150 kV di Larino |

3. CARATTERISTICHE GENERALI DELLA CENTRALE FOTOVOLTAICA

L'impianto sarà di tipo ad inseguimento solare bifacciale monoassiale, ovvero con pannelli fotovoltaici posizionati su tracker infissi nel terreno.

L'ottimizzazione del numero di moduli e quindi delle stringhe installabili ha previsto l'installazione di 215 inverter di potenza nominale in c.a. pari a 200 kVA.

L'impianto avrà una potenza installata lato DC pari a 51,39 MWp e una potenza in uscita lato AC pari a 43.232 MW. Si prevede di installare n. 73.950 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino della potenza di 695 Wp, le cui stringhe saranno formate da 30 moduli. Le stringhe saranno collegate in parallelo entro gli inverter. Sono previste tre tipologie di struttura: ad una stringa (2 x 15 moduli), a due stringhe (2 x 30 moduli), a quattro stringhe (2 x 60 moduli).

3.1 *Moduli fotovoltaici*

Il progetto del presente impianto prevede l'utilizzo di moduli fotovoltaici con struttura mobile ad inseguitore solare monoassiale. Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, coprendo un angolo sotteso tra $\pm 60^\circ$.

L'impianto fotovoltaico in oggetto sarà composto da 73.950 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino della potenza di 695 Wp, le cui stringhe saranno formate da 30 moduli.

I moduli fotovoltaici che saranno installati avranno caratteristiche simili a quelle riportate nella seguente specifica tecnica:

JW-HD132N Series | N-type Bifacial High Efficiency Mono Silicon Half-Cell Double Glass Module

| Electrical Properties | | STC* | | | | | |
|---------------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Testing Condition | | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
| Peak Power (Pmax) (W) | | 670 | 675 | 680 | 685 | 690 | 695 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | | 38.4 | 38.6 | 38.8 | 39.0 | 39.2 | 39.4 |
| MPP Current (Imp) (A) | | 17.46 | 17.50 | 17.54 | 17.58 | 17.62 | 17.67 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | | 46.0 | 46.2 | 46.4 | 46.6 | 46.8 | 47.0 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | | 18.52 | 18.57 | 18.62 | 18.67 | 18.72 | 18.76 |
| Module Efficiency (%) | | 21.57 | 21.73 | 21.89 | 22.05 | 22.21 | 22.37 |

*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing

| Electrical Properties | | NOCT* | | | | | |
|---------------------------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Testing Condition | | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
| Peak Power (Pmax) (W) | | 507 | 511 | 514 | 518 | 522 | 526 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | | 36.0 | 36.2 | 36.4 | 36.6 | 36.7 | 36.9 |
| MPP Current (Imp) (A) | | 14.08 | 14.11 | 14.14 | 14.17 | 14.21 | 14.25 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | | 44.0 | 44.2 | 44.3 | 44.5 | 44.7 | 44.9 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | | 14.93 | 14.97 | 15.01 | 15.05 | 15.09 | 15.13 |

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

| Operating Properties | | |
|-------------------------------|--|-------------|
| Operating Temperature (°C) | | -40°C~+85°C |
| Maximum System Voltage (V) | | 1500V (IEC) |
| Maximum Series Fuse Rating(A) | | 30 |
| Power Tolerance | | 0~+5W |
| Bifaciality* | | 80% |

*Bifaciality=Pmaxrear (STC) / Pmaxfront (STC) , Bifaciality tolerance:±5%

| Temperature Coefficient | | |
|---|--|------------|
| Temperature Coefficient of Pmax* | | -0.320%/°C |
| Temperature Coefficient of Voc | | -0.260%/°C |
| Temperature Coefficient of Isc | | +0.046%/°C |
| Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) | | 42±2°C |

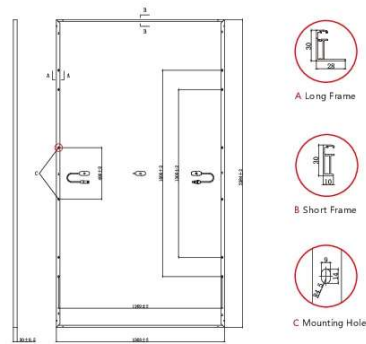
*Temperature Coefficient of Pmax:0.03%/°C

| Mechanical Properties | | |
|-----------------------|--|----------------------------|
| Cell Type | | 210.00mm*105.00mm |
| Number of Cells | | 132pcs(11*12) |
| Dimension | | 2384mm*1303mm*30mm |
| Weight | | 38kg |
| Front /Rear Glass* | | 2.0mm/2.0mm |
| Frame | | Anodized Aluminium |
| Junction Box | | IP67 (3 diodes) |
| Length of Cable* | | 4.0mm ² , 300mm |
| Connector | | MC4 Compatible |

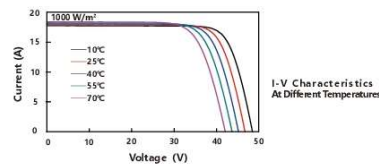
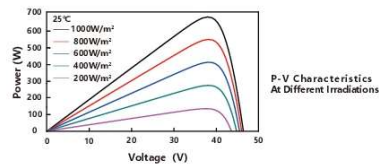
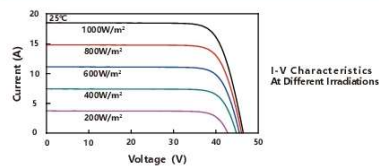
*Heat strengthened glass
*Cable length can be customized

| With Different Power Generation Gain (regarding 680W as an example) | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Power Gain (%) | Peak Power (Pmax) (W) | MPP Voltage (Vmp) (V) | MPP Current (Imp) (A) | Open Circuit Voltage (Voc) (V) | Short Circuit Current (Isc) (A) | |
| 10 | 734 | 38.8 | 18.93 | 46.4 | 20.09 | |
| 15 | 762 | 38.8 | 19.62 | 46.4 | 20.83 | |
| 20 | 789 | 38.8 | 20.31 | 46.4 | 21.56 | |
| 25 | 816 | 38.8 | 21.00 | 46.4 | 22.30 | |
| 30 | 843 | 38.9 | 21.70 | 46.5 | 23.03 | |

Engineering Drawing (unit: mm)



Characteristic Curves | HD132N-680



Partner Section
NOTE:

*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

www.jolywood.cn



JOLYWOOD (TAIZHOU) SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD.
Add: No.6 Kaiyang Rd., Jiangyan Economic Development Zone,
Taizhou, Jiangsu Province, China, 225500
TEL: +86 523 80612799 mkt@jolywood.cn



Version 2020.12 ©Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. All rights reserved

Figura 1: Scheda tecnica del modulo fotovoltaico

Le celle fotovoltaiche di cui si compone ogni modulo sono protette verso l'esterno da un vetro temprato ad altissima trasparenza, il tutto incapsulato sotto vuoto ad alta temperatura tra due fogli di EVA (Ethylene / Vinyl / Acetate). La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di by-pass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di hot spot.

Come riportato nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007 tutti i componenti dell'impianto, oltre ad essere provati e verificati in laboratori accreditati in conformità alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025, devono osservare le seguenti condizioni:

$$P_{cc} > 0.85P_{nom} \cdot \frac{I}{I_{stc}}$$

$$P_{ca} > 0.9P_{cc}$$

(quest'ultima condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata).

Dove:

P_{cc} = Potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} = Potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I = Irraggiamento in W / m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

I_{stc} = $1000 W / m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

P_{ca} = Potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del $\pm 2\%$.

In particolare verranno adottati criteri di selezione dei moduli per garantire la migliore uniformità delle loro prestazioni elettriche e quindi ottimizzare il rendimento delle stringhe; verranno inoltre utilizzati componenti selezionati e cavi di sezioni adeguate a ridurre le perdite sul lato in corrente continua.

In generale verranno esaminate con i fornitori dei componenti tutte le caratteristiche dei componenti stessi che hanno impatto con il rendimento del sistema, verranno individuati tutti gli accorgimenti volti a migliorarlo e verranno adottate le misure conseguenti.

Va considerato poi un decremento nel tempo dell'efficienza dei moduli dovuta al degrado dei componenti o all'insorgere di problemi di laminazione; sulla base di risultati sperimentali ottenuti da enti europei di ricerca (JRC di Ispra, LEEE-TiSo) si è valutata una perdita della producibilità massima del 10% al ventesimo anno di vita dell'impianto ed una perdita media del 5% nell'arco dei 20 anni di vita dell'impianto, con un'equivalente riduzione dell'energia prodotta.

3.2 Gruppo di conversione CC/CA (Inverter)

Gli inverter che saranno utilizzati sono inverter trifase di potenza massima in uscita pari a 200 kVA. Saranno utilizzati n. 215 inverter di stringa da esterno posizionati all'interno del campo fotovoltaico.

A tal proposito, si fa presente che l'inverter verrà scelto in funzione delle tecnologie disponibili sul mercato europeo al momento della costruzione, e quindi, poiché la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, si presume che dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione, tali tecnologie potrebbero cambiare; pertanto gli inverter che verranno presi in considerazione saranno ovviamente quelli di ultima generazione.

Dall'analisi effettuata risultano richieste le seguenti caratteristiche principali:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- disponibilità di informazione di allarme e di misura sul display integrato;
- funzionamento automatico, quindi semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati.

L'inverter sarà certificato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica.

3.3 Layout impianto

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà del tipo ad inseguitore solare monoassiale, ossia con pannelli fotovoltaici posizionati su strutture a tracker infisse nel terreno. Si tratta di una struttura a pali infissi, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile.

Questa tecnologia consente, attraverso la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari, mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che, ruotando sul suo asse Nord-Sud, ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, comprendo un angolo sotteso tra 0° e 60°.

La struttura di supporto sarà realizzata in acciaio da costruzione zincato a caldo e sarà progettata secondo gli Eurocodici. Potrà essere installata su diverse fondazioni: pali infissi o pali trivellati o se necessario mediante plinti in c.a.

Tutte le strutture potranno essere riciclate, successivamente alla loro dismissione, sul mercato del ferro.

L'area a disposizione per l'installazione dell'impianto permette l'installazione dei pannelli fotovoltaici realizzando un layout del generatore fotovoltaico che eviti l'ombreggiamento dei moduli tra file parallele e da parte di ostacoli perimetrici. La superficie disponibile e la struttura

portamoduli permette di orientare i pannelli est-ovest, condizione che massimizza l'energia producibile.

Attraverso idonee linee interrato i moduli fotovoltaici si congiungeranno alle cabine di conversione e trasformazione.

4. OPERE CIVILI

4.1 Caratteristiche generali

Tutti i materiali dovranno possedere la marcatura CE, dove applicabile.

Le strutture dei moduli non avranno bisogno di opere in calcestruzzo per le fondazioni, a meno che in fase esecutiva si rendesse necessario per porzioni di aree. I pali delle strutture saranno direttamente infissi nel terreno.

Il piano di imposta delle strutture di fondazione delle cabine sarà regolarizzato mediante uno strato di calcestruzzo magro, spesso almeno 15 cm, di resistenza caratteristica non inferiore a $R_{ck} 15 \text{ N/mm}^2$ su cui verrà adagiata la vasca di fondazione prefabbricata.

4.2 Strutture portamoduli

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà ad inseguitore solare bifacciale monoassiale, anche denominato tracker, che consente, mediante la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari; ciò avviene mediante l'utilizzo di un'apposita struttura che ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest, comprendo un angolo sotteso tra 0° e 60° .

Si tratta di una struttura a pali infissi direttamente nel terreno, completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile. La struttura di supporto sarà realizzata in acciaio da costruzione zincato a caldo e sarà progettata secondo norma.

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato a caldo. Al fine di massimizzare la superficie di contatto con il terreno il palo scelto è un profilo tipo HEA o IPE di acciaio, la cui profondità di infissione dipende dal tipo di suolo.

In fase esecutiva verrà svolta una campagna geologica per la caratterizzazione esatta del terreno di fondazione, completa di provini di terreno estratti dal terreno tramite carotatrice e verranno svolte alcune prove sismiche e MASV, necessarie per determinare la caratterizzazione sismica della zona e la stratigrafia del terreno. I dati geotecnici e i coefficienti caratterizzanti la tipologia di terreno studiata serviranno per effettuare il calcolo strutturale e le verifiche geotecniche, quindi per determinare la tipologia e la dimensione.

Il sistema di fissaggio al suolo sarà di tipo direttamente infisso nel terreno mediante macchina battipalo o mediante la tecnica del predrilling. L'utilizzo della tecnologia più opportuna deve essere verificato in fase esecutiva, anche a seguito dello studio dei risultati dei sondaggi geognostici che, obbligatoriamente, dovranno essere eseguiti. Qualora i sistemi di ancoraggio non dovessero raggiungere i valori di portanza richiesti, tali da resistere, con opportuni coefficienti di sicurezza

alle azioni sopra menzionate, sarà utilizzata la tipologia di fondazione realizzata con la tecnica del predrilling o, se necessario, mediante plinti in calcestruzzo.

4.3 Recinzione perimetrale

L'area sarà dotata di recinzione in rete metallica e di un cancello carrabile, al fine di permettere l'accessibilità.

La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica di altezza pari a 2,00 mt, disterà dal suolo circa 5 cm, e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporto, a sezione circolare, distanti gli uni dagli altri 2,5 m ed infissi direttamente nel terreno o eventualmente mediante tecnica di predrilling o con la realizzazione di piccoli plinti, se necessario, nel caso in cui la geologia del terreno non permetta l'infissione dei pali; i pali angolari, e quelli centrali di ogni lato, saranno dotati, per un maggior sostegno della recinzione, ognuno di due pali obliqui. La rete metallica come recinzione è stata scelta al fine di ridurre gli impatti visivi, inoltre sono state create delle aperture per il passaggio della piccola e media fauna e una fascia arborea autoctona di mitigazione.

L'accesso ad ogni area sarà garantito attraverso un cancello a doppia anta a battente di larghezza pari a 5,00 mt, idoneo al passaggio dei mezzi pesanti in fase di realizzazione e manutenzione. Il cancello d'ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

4.4 Piazzale, strade di accesso e viabilità di servizio

La circolazione dei mezzi all'interno dell'impianto fotovoltaico sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità interna da realizzarsi all'interno dell'area; la viabilità interna sarà costituita da strade di larghezza pari a 4,0 mt. Per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità interna sarà effettuato uno sbancamento di 40 cm, ed il successivo riempimento con un pacchetto stradale così formato:

- un primo strato, di spessore pari a 20 cm, realizzato con massiciata di pietrame di pezzatura variabile tra 4 e 7 cm;
- un secondo strato, di spessore pari a 15 cm, realizzato con pietrisco di pezzatura variabile tra 2,5 e 3 cm;
- un terzo strato, di livellamento, di spessore pari a 5 cm realizzato con misto stabilizzato.

L'ubicazione della centrale fotovoltaica adiacente le strade provinciali e comunali permetterà un facile trasporto in sito dei materiali per la costruzione e realizzazione della stessa.

Le aree saranno dotate di una fascia di mitigazione perimetrale costituita da un doppio filare di ulivo a sesto sfalsato per un'ampiezza pari a 7,00 mt, invece, tra le file dei moduli è prevista la piantumazione di ulivo cipressino e legumaia, mentre l'area sotto i moduli fotovoltaici sarà lasciata ad erbaia.



4.5 Cavidotti

Per la realizzazione dei cavidotti, saranno eseguiti scavi di profondità variabile tra 55 e 130 cm dal piano campagna. Gli scavi avranno una larghezza variabile in funzione dei cavidotti da porre in opera. Si procederà quindi con:

- scavo a sezione ristretta;
- posizionamento allettamenti in sabbia di cava lavata;
- posa dei cavi MT a trifoglio e/o tubi per i cavi di segnale e BT di potenza;
- posa di protezione meccanica per i cavidotti MT;
- riempimento con sabbia di cava lavata;
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, opportunamente vagliato se necessario, preventivamente approvato dalla D.L.;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale nel caso di attraversamenti di strade asfaltate e brecciate.

I cavi saranno direttamente interrati e protetti meccanicamente tramite lastre o tegoli per i cavi MT e posati entro tubazione corrugata per i cavi BT di potenza.

Il rinterro dei cavidotti, a seguito della posa degli stessi, che deve avvenire su un letto di sabbia su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia, sarà eseguito per strati successivi di circa 20-30 cm accuratamente costipati. Lo strato terminale di riempimento degli scavi realizzati sulla pubblica viabilità, invece, sarà realizzato con il medesimo pacchetto stradale esistente, in modo da ripristinare la pavimentazione alla situazione originaria.

4.6 Cabine elettriche

All'interno dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico, saranno realizzati 22 manufatti, di cui 19 cabine di trasformazione, una cabina di raccolta e monitoraggio e 2 magazzino-storage.

Le cabine saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), anch'esse posate su una platea di fondazione prefabbricata in c.a., su uno strato di magrone in cemento.

I manufatti così realizzati presenteranno, pertanto, una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

I manufatti, così come la vasca di fondazione, saranno prefabbricati totalmente fuori opera e saranno conformi alla legislazione attualmente in vigore nel territorio nazionale e in particolare alla legislazione sul calcolo e il deposito delle strutture prefabbricate.

In particolare, trattandosi di strutture prefabbricate i calcoli statici forniti dalla ditta costruttrice, dovranno corrispondere a quelli depositati presso l'ex Ministero dei Lavori Pubblici per la produzione in serie dichiarata, con validità triennale.

4.6.1 Cabina di raccolta e monitoraggio

La cabina MT di raccolta e monitoraggio sarà realizzata all'interno delle aree dell'impianto fotovoltaico. Sarà conforme alla norma CEI 0-16 ed avrà dimensione esterna di 12,00 x 3,00 (lung. x larg.) con altezza <3,00 m; si comporrà di tre locali, in particolare:

- vano quadri MT e per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari;
- vano per l'alloggiamento dei quadri BT e del monitoraggio.

La cabina sarà costituita da pannelli prefabbricati, realizzata in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca di fondazione del medesimo materiale, posata su un magrone di sottofondazione in cemento.

4.6.2 Cabine di trasformazione

Le cabine di trasformazione avranno dimensioni pari 12,00 x 3,00 m; all'interno dei locali di trasformazione avverrà l'elevazione di tensione a 30.000 V in corrente alternata mediante un trasformatore ubicato all'interno di un vano dedicato, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo fotovoltaico verso la stazione elettrica per essere ceduta all'Ente distributore. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata. Le cabine saranno prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.) posate su un magrone di sottofondazione in cemento. Le cabine saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani:

- il vano quadri di bassa tensione, in cui sono alloggiati i quadri di parallelo inverter e il trasformatore per i servizi ausiliari della cabina;
- il vano di trasformazione in cui è alloggiato il trasformatore elevatore MT/BT;
- il vano quadri di media tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di media tensione.

4.6.3 Cabina di storage

La cabina di storage sarà realizzata all'interno delle aree dell'impianto agrivoltaico ed avrà dimensione esterna di 12,00 x 3,00 (lung. x larg.) con altezza <3,00 m e si comporrà di un unico locale da utilizzare come deposito.

La cabina sarà costituita da pannelli prefabbricati, realizzata in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca di fondazione del medesimo materiale, posata su un magrone di sottofondazione in cemento.



5. OPERE DI ELETRIFICAZIONE

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate nella presente specifica tecnica, nelle norme CEI, alle dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e provvisti del marchio IMQ (quando ammessi al regime del marchio) e marchio CE. Essi dovranno essere nuovi di costruzione e dovranno inoltre essere scelti per qualità e provenienza di primarie case costruttrici e fra quanto di meglio il mercato sia in grado di fornire. Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta delle apparecchiature in considerazione anche della continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

5.1 Elettrodotto MT

La potenza elettrica raccolta dall' area di produzione sarà trasferita in elettrodotto MT interrato al punto di consegna. L'impianto si conetterà tramite cavidotto in media tensione a 30 kV e sarà così composta:

- collegamenti tra le cabine di trasformazione;
- collegamenti tra le cabine di conversione e trasformazione e la cabina di raccolta;
- collegamenti tra la cabina di raccolta e il punto di connessione individuato nella sottostazione AT/MT.

5.1.1 *Scelta del tipo di cavi MT*

I cavi impiegati all'interno dell'area saranno del tipo unipolari **ARG16H1R16 18/30 kV** (qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto)¹ o un cavo tipo **ARG7H1R 18/30 kV** o simile con posa a "trifoglio" ad una profondità di circa 120 cm dal piano campagna, direttamente interrati e protetti con protezione meccanica tramite lastre o tegoli (se necessario saranno utilizzate tubazioni in PVC)

Essi sono costituiti con conduttori di alluminio rivestito da un primo strato di semiconduttore, da un isolante primario in elastomero termoplastico, da un successivo strato di semiconduttore, da uno schermo a fili di rame e nastro di rame in controspirale e guaina in polietilene di colore rosso. Sia il semiconduttore (che ha la funzione di uniformare il campo elettrico) che l'isolante primario sono di tipo estruso. Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto, essendo ciascuna anima rivestita da uno schermo metallico, le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante. In alternativa alla protezione meccanica tramite lastre o tegoli, la protezione meccanica potrà essere eseguita utilizzando cavi armati composti da un materiale polimerico (Air Bag) sulla quale sarà avvolta una guaina in polietilene di qualità DMP 2 di colore rosso.

¹ Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)

La scelta dell'alluminio come materiale conduttore del cavo è stata determinata dalla più ampia reperibilità sul mercato e dal più basso costo, ma soprattutto da considerazioni di sicurezza tipicamente legate ad eventi locali. Infatti, l'esperienza in altri cantieri ha evidenziato l'improponibilità dell'utilizzo di cavi in rame a causa dei ripetuti furti e danneggiamenti subiti dai cavi in fase di posa che hanno reso estremamente difficoltoso il normale svolgimento della costruzione degli elettrodotti.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando:

- le correnti di impiego determinate dalla potenza effettiva, che equivale alla potenza nominale in AC;
- le portate dei cavi per la tipologia di posa (norma CEI 20-21) e per la tipologia di carico ciclico giornaliero (CEI 20-42/1);
- il contenimento delle perdite di linea.

I coefficienti di calcolo per la portata dei cavi (profondità di posa, condizioni termiche, ecc.) sono stati assunti secondo le seguenti ipotesi:

- resistività termica del terreno pari a 2°K m/W (in fase di progettazione esecutiva sarà effettuata una misura di resistività termica del terreno lungo il tracciato previsto, in modo tale da effettuare una correzione del valore se risultasse più alto);
- temperatura terreno pari a 25°C (CEI 20-21 A.3);
- coefficiente di variazione della portata per carico ciclico giornaliero;
- fattori di riduzione quando nello scavo sono presenti condutture affiancate;
- condizioni di posa con la situazione termica più critica.

La scelta della sezione è stata effettuata considerando che il cavo deve avere una portata I_z uguale o superiore alla corrente di impiego I_b del circuito. Sono stati così dimensionati i vari tratti di elettrodotto in base al numero di terne affiancate nello stesso scavo.

5.1.2 Scelta del tipo di cavi BT

Per il collegamento tra i moduli fotovoltaici e tra i moduli e gli inverter saranno utilizzati cavi del tipo **H1Z2Z2-K** o similare², costituito da conduttore in rame stagnato, formazione flessibile, classe 5, isolati in mescola speciale reticolata HT-PVI (LS0H), guaina in mescola speciale reticolata HT-PVG (LS0H), conforme alle norme CEI EN 50618, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50525-1, CEI EN 61034-2, CEI EN 50289-4-17 (A), CEI EN 50396, CEI EN 60216-1/2, CEI EN 50575:2014+A1:2016; conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da

² Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)

Costruzione (CPR UE 305/11), classe di reazione al fuoco "Eca", tensione di esercizio 1,0/1,0 kV in c.a. e 1,5/1,5 kV in c.c., tensione massima di esercizio 1,8 kV in c.c..

Per il collegamento tra gli inverter e i trasformatori MT/BT, dovranno essere impiegati cavi del tipo **ARG16R16** o simili, di sezioni variabile. Essi saranno posati entro tubazioni corrugate di dimensione opportuna atte a facilitarne la posa. Si prevede l'installazione di pozzetti rompitratta allo stesso scopo.

Il suddetto cavo è costituito da conduttore in alluminio, corda rigida compatta, classe 2, isolati in Gomma di qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, riempitivo termoplastico penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari), guaina in PVC speciale di qualità R16, conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1:2016, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), classe di reazione al fuoco "Cca-s3,d1,a3", tensione di esercizio 0,6/1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c., tensione massima di esercizio 1,2 kV in c.a. e 1,8 kV in c.c..

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando:

- le correnti di impiego determinate dalla potenza effettiva;
- le portate dei cavi per la tipologia di posa (norma CEI 20-21) e per la tipologia di carico ciclico giornaliero (CEI 20-42/1);
- il contenimento delle perdite di linea.

I coefficienti di calcolo per la portata dei cavi (profondità di posa, condizioni termiche, ecc.) sono stati assunti secondo le seguenti ipotesi:

- resistività termica del terreno pari a 2,0°K m/W (in fase di progettazione esecutiva sarà effettuata una misura di resistività termica del terreno lungo il tracciato previsto, in modo tale da effettuare una correzione del valore se risultasse più alto);
- temperatura terreno pari a 25° C (CEI 20-21 A.3);
- coefficiente di variazione della portata per carico ciclico giornaliero;
- fattori di riduzione quando nello scavo sono presenti condutture affiancate;
- condizioni di posa con la situazione termica più critica.

La scelta della sezione dei cavi è stata effettuata considerando le seguenti equazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = Corrente d'impiego del circuito in condizioni ordinarie

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata della conduttura

I_f = Corrente convenzionale d'intervento del dispositivo di protezione

5.1.3 *Temperatura di posa*

Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.

5.1.4 *Segnalazione della presenza dei cavi*

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione un nastro di segnalazione in polietilene.

Nell'attraversamento di aree private fino all'imbocco delle strade pubbliche dovrà essere segnalata la presenza dell'elettrodotto interrato posizionando l'opportuna segnaletica.

5.1.5 *Prova di isolamento dei cavi MT*

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi a MT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17. La tensione di prova dell'isolamento in corrente continua dovrà essere pari a quattro volte la tensione nominale stellata.

5.2 *Impianti di videosorveglianza e antintrusione*

L'area dell'impianto fotovoltaico sarà dotata di impianto di videosorveglianza, con funzione di video analisi e trasmissione allarme con immagini (tipo Viasys "PV Protect" o similare), in modo da integrare le due funzioni in un unico sistema. Il sistema sarà costituito principalmente da:

- PC industriale dotato di software di elaborazione immagini e riconoscimento video, in grado di individuare intrusioni e solo in questo caso di inviare le immagini catturate ai supervisori autorizzati;
- modulo elaborazione video e videoregistrazione con capacità di stoccaggio immagini per almeno 24h;
- modulo comunicazione;
- modulo switch;
- software per accesso video da remoto;
- video camere diurne/notturne;
- infrarossi accoppiati alle videocamere;
- cablaggi in cavo UTP e alimentazione elettrica (FG16OR16);
- armadio rack 19" dotato di UPS, ventilazione.

Tutti i componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI EN 50131. Il sistema sarà progettato conformemente alla Norma CEI 79-3, in modo da raggiungere un grado di sicurezza almeno di livello 3.

Gli impianti antintrusione saranno installati lungo il perimetro dell'area della centrale fotovoltaica, garantendo la copertura totale dei confini delimitati dalla recinzione.

I dispositivi di antintrusione saranno scelti in fase esecutiva in funzione della tecnologia disponibile (contatti reed, barriere a infrarossi, sensori a microonde, ecc.).

L'impianto di illuminazione all'interno delle cabine sarà costituito da lampade fluorescenti di potenza fino a 36W, con installazione a plafone. **Non è previsto impianto di illuminazione esterna.**

Gli impianti suddetti verranno alimentati dallo scomparto dedicato ai servizi ausiliari presenti nelle cabine di trasformazione e raccolta.

6. SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE E IMPIANTO DI CONSEGNA

La sottostazione AT/MT rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 150 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale. Quest'ultimo corrisponderà alla stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Larino, nella quale, la linea in cavo interrato a 150 kV proveniente dalla sottostazione AT/MT di utenza, si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

6.1 Descrizione generale

La sottostazione comprenderà diversi stalli trasformatore, una terna di sbarre e uno stallo linea. Il sistema di sbarre e lo stallo linea costituiscono l'impianto comune di utenza.

Lo stallo trasformatore AT/MT sarà composto da:

- trasformatore di potenza AT/MT;
- terna di scaricatori AT;
- terna di TA in AT;
- terna di TV induttivi AT;
- interruttore tripolare AT;
- sezionatore orizzontale tripolare AT con lame di terra;

Lo stallo linea invece sarà formato da:

- terna di TV capacitivi AT sulla terna di sbarre;
- sezionatore lame di terra sbarre;
- sezionatore verticale tripolare AT con lame di terra;
- terna di TV induttivi AT;
- terna di TA isolati in SF6 AT;
- interruttore tripolare AT;
- terna di TV capacitivi AT;
- sezionatore orizzontale tripolare AT con lame di terra;
- terna di scaricatori AT;
- terminali AT per la consegna in stazione TERNA.

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il magazzino, i servizi igienici, ecc. Inoltre sarà installato un gruppo elettrogeno di potenza adeguata che alimenti i servizi fondamentali di stazione in mancanza di tensione. In ottemperanza alle indicazioni TERNA la sottostazione prevederà anche l'aggiunta di ulteriori stalli produttore a disposizione di altri utenti.

7. SICUREZZA DELL'IMPIANTO

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

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiore, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori).

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

Essendo le stringhe composte da una serie di generatori di corrente (i moduli fotovoltaici) la loro corrente di corto circuito è di poco superiore alla corrente nominale e questo conferisce una certa sicurezza intrinseca alle stringhe stesse.

7.2 Protezione da contatti accidentali lato c.c.

Le tensioni continue sono particolarmente pericolose per la vita. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 500 V. c.c., valore certamente superato dalle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico, lato corrente continua, è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantita dalla presenza del trasformatore MT/BT.

In tal modo affinché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di controllo dell'isolamento, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

7.3 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 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.

7.4 Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter.

Eventi di corto circuito sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata.

A protezione sono presenti interruttori MT in SF6 con protezioni generali di massima corrente e protezioni contro i guasti a terra.

7.5 Impianto di messa a terra

All'interno del campo fotovoltaico sarà realizzata una rete di terra costituita da dispersori in corda di rame nudo della sezione minima di 35 mm², interrati ad una profondità di almeno 0,5 m. A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione.

La maglia di terra afferente alle cabine (conversione e trasformazione, raccolta e monitoraggio, storage), rispetteranno rigorosamente la normativa, in particolare la norma CEI 99-3 e CEI 99-5 che dettano le prescrizioni da seguire per realizzare un impianto di terra a regola d'arte, in modo da attenersi a quanto segue:

- Avere sufficiente resistenza meccanica ed alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare da un punto di vista termico le correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni ai componenti elettrici;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni presenti sull'impianto di terra per effetto delle elevate correnti di guasto a terra.

L'impianto di dispersione per la messa a terra delle cabine sarà realizzato mediante anello di rame nudo avente sezione pari a 50 mm², interrato alla profondità di almeno 50 cm dal piano di calpestio, integrato da n. 4 picchetti in acciaio di sezione minima 50 mm² a lunghezza 1,5 m, installati uno per ogni angolo in opportuni pozzetti prefabbricati.

Le giunzioni tra i conduttori costituenti la maglia di dispersione e tra questi ultimi e i conduttori di terra saranno realizzate mediante morsetti a compressione in rame.

Il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche sarà realizzato mediante capicorda a compressione diritti, in rame stagnato con bullone in acciaio zincato.

L'efficienza di tale impianto verrà verificata attraverso apposita misura della resistenza di terra ed eventualmente delle tensioni di passo e di contatto.

L'armatura metallica delle strutture sarà collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica.

L'impianto di dispersione, attraverso conduttori di terra, fa capo a collettori posti all'interno dei locali, attraverso i quali si effettua il collegamento a terra tutte le masse presenti nel locale, nonché tutti gli schermi dei cavi entrati ed uscenti.

Tutti gli inserti metallici previsti saranno connessi elettricamente all'armatura del manufatto.

L'impianto di terra dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma CEI 99-3 e 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 dell'Ente Distributore.



8. CRITERI DI COSTRUZIONE

8.1 Esecuzione degli scavi

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 cavi con tensione fino a 1000 V;
- 0,8 m per cavi con tensione superiore a 1000 V e fino a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m);
- 1,2 m per cavi con tensione superiore a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m).

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata devono essere applicate in generale le prescrizioni dell'art. 66 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (DPR 16/12/92, n. 945) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada.

In base alle precedenti considerazioni, si giustificano le sezioni adottate per gli scavi, rappresentate nelle Tavole allegate. Le sezioni di scavo includono oltre ai cavi a MT, anche altre tubazioni opzionali per il passaggio di eventuali cavi a BT o di segnale che dovessero rendersi necessarie, su richiesta del Committente, per il monitoraggio e la corda di terra.

Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica sono ammesse soltanto previo accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.

8.2 Esecuzione di pozzetti e camerette

Per la costruzione ed il dimensionamento di pozzetti e camerette occorre tenere presente che:

- si devono potere introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine;
- il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.

8.3 Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni a MT

L'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi a MT deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione. In particolare occorre:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della chiusura e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.



8.4 Messa a terra dei rivestimenti metallici

Ai sensi della CEI 11-17, gli schermi dei cavi MT saranno sempre atterrati alle estremità di ogni linea e possibilmente in corrispondenza dei giunti a distanze non superiori ai 5 km. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.
