



LIO ENERGY
Rosso

Regione Emilia-Romagna
Comune di Fiscaglia (FE)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "FISCAGLIA"
ED OPERE CONNESSE
Potenza Impianto 178,12 MWp

Proponente

LIO ENERGY ROSSO S.R.L.
VIA ARRIGO BOITO, 8 - 20121 - MILANO (MI)
P.IVA: 13676640967 – PEC: lioenergyrosso@legalmail.it

LIO ENERGY
Rosso

Progettazione

AREE TECNICHE S.R.L.
VIA G. FRESCOBALDI 8 - 44121
FERRARA (FE) - P.IVA: 02135640387
Tel.: +39 0532 209155
email: info@areetecniche.it



Specialistica

Coordinamento progettuale

SOLAR IT S.R.L.
VIA ILARIA ALPI 4 - 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 - PEC: solarit@lamiappec.it
Tel.: +39 0425 1431056 - email: info@solaritglobal.com



Dati documento

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI SECONDO NORME CEI

LIVELLO PROGETTO	NOME ELABORATO	FILE NATIVO	DATA
DEFINITIVO	22-040-PG-R13	22-040-PG-R13_00	30/04/2025

Revisioni

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	30/04/2025	PERMITTING	ATs	SOL	LIO





RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI SECONDO NORME CEI

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	1
3	DATI DI PROGETTO	3
4	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE PER COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA.....	4
4.1	DISPOSITIVO DEL GENERATORE (DDG)	5
4.2	DISPOSITIVO DI INTERFACCIA (DDI).....	5
4.3	DISPOSITIVO GENERALE (DG).....	5
4.4	DISPOSITIVO DI RINCALZO (DDR)	5
4.5	SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE (SPG)	6
4.6	SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA (SPI)	6
4.7	PROTEZIONE GENERALE (PG)	7
5	SICUREZZA DELL'IMPIANTO ELETTRICO (DM 37/08)	7
5.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	8
5.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	8
5.3	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	8
5.4	PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITI SUL LATO D.C. DELL'IMPIANTO	9
5.5	PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO D.C.	9
5.6	PROTEZIONE DA FULMINI LATO D.C.	9
5.7	PROTEZIONE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO	9
5.8	CAVI E CONDUTTURE.....	10
5.9	COLORI DISTINTIVI DEI CAVI	10
5.10	SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE	10
5.11	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI NEUTRO	10
5.12	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	10
5.13	CONDUTTURE FUORI TERRA	11
5.14	CAVIDOTTI INTERRATI	11
5.15	QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE	11
5.16	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	12
5.17	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.....	12
6	OPERE DI RETE	12
6.1	SCELTA DEI CAVI DELLA CONNESSIONE	13
6.2	COLLEGAMENTI A TERRA DEI CAVI	13
6.3	REALIZZAZIONE LINEE ELETTRICHE	13
6.4	LINEA IN CAVO SOTTERRANEO	13

1 INTRODUZIONE

La Società Proponente LIO ENERGY ROSSO S.R.L., con sede legale in Via Arrigo Boito, 8, Milano (MI), CAP. 20121 ha in progetto lo sviluppo di un impianto agrivoltaico denominato "Fiscaglia" e relative opere di connessione alla RTN della potenza nominale pari a 178,1MWp da installare nel Comune di Fiscaglia, località Massa Fiscaglia.

Il presente documento illustra la modalità e le caratteristiche delle opere di progetto.

L'impianto agrivoltaico in oggetto sarà installato su aree classificate zona agricola ricadenti nel territorio del comune di Fiscaglia (FE). L'impianto FV avrà i moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno (Tracker) direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera. Di seguito si riporta la sintesi della potenza nominale di picco dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione illustrativa.

POTENZA NOMINALE DC COMPLESSIVA (KWp)	178.116,6
POTENZA IMMISSIONE AC COMPLESSIVA (KWac)	150.906,0
POTENZA IMMISSIONE AC LIMITATA (KWac)	144.354,0

L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione (grid connected) in modalità di cessione pura, ovvero l'energia prodotta dall'impianto non sarà utilizzata in loco ma totalmente immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso. L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto agrivoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti. La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Dovranno essere rispettate le prescrizioni imposte dalla D.M. 37-2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Devono essere altresì rispettate le prescrizioni dettate dalle seguenti disposizioni legislative:

- Legge n.186/1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- D.Lgs. n.81 del 9/04/2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 791/77: "attuazione della direttiva europea n.73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione"
- D.Lgs. 14/08/96 n°493: "Segnaletica di sicurezza e/ o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n°615: "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992,

dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993". D.G.R. 5/1 del 28/01/2016.

In base alla destinazione finale d'uso degli ambienti interessati, dovranno essere rispettate le prescrizioni normative tecniche dettate da:

- CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C.";
- CEI 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione. Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";
- CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare." Si sottolinea come, in conformità a quanto prescritto dalla Normativa
- CEI 23-51, i quadri di distribuzione con corrente nominale maggiore di 32A (e minore di 125A), sono sottoposti a verifiche analitiche dei limiti di sovratemperatura, secondo le modalità illustrate dalla stessa CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo";
- CEI 20-22: "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- CEI 20-38: "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi";
- ISO 3684: "Segnali di sicurezza, colori";
- CEI 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 81-10/1: "Protezione contro i fulmini" Principi generali CEI 81-10/2: "Protezione contro i fulmini" Valutazione del rischio CEI 81-10/3: "Protezione contro i fulmini" Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone CEI 81-10/4: "Protezione contro i fulmini" Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Sono inoltre considerate le raccomandazioni contenute all'interno delle seguenti Guide:
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 11-35: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-25 "Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0. Calcolo delle correnti";
- CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- CEI 64-50 "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali";
- CEI 64-53: "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale;
- CEI 0-16; V2: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Codice di rete Terna.

3 DATI DI PROGETTO

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto si trova nel Comune di Fiscaglia.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da moduli bifacciali da 760Wp in silicio monocristallino posizionati su tracker di altezza 3,13m (distanza tra il fulcro del tracker ed il piano campagna) costituiti da strutture in acciaio composte da pali collegati tra loro sull'asse Nord-Sud. Ciò permette di avere un'altezza minima dal piano campagna, del modulo fotovoltaico inferiore, pari a 2,10m.

Ciascun tracker ha una lunghezza di 28m circa ed ospita 26 moduli per un totale di 19,76kWp.

Tale modalità volta sono in grado costruttiva permette di poter orientare i moduli fotovoltaici in maniera ottimale lungo l'asse Nord-Sud al fine di seguire tra est-ovest la posizione del sole rispetto alla terra.

L'intero campo agrivoltaico è costituito da 9.014 tracker.

La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe, la cui lunghezza è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva. Preventivamente al collegamento sul convertitore statico le stringhe saranno opportunamente collegate in parallelo tra di loro in corrispondenza dei quadri di campo (combiner box), ogni parallelo costituirà un blocco operativo e il numero di stringhe ad esso collegato è stato valutato in funzione delle correnti in gioco.

All'interno dell'area di impianto, in posizioni baricentriche rispetto ai pannelli fotovoltaici ad esse collegati, saranno posizionate 42 stazioni (PCS) di conversione e trasformazione (dim. 6 x 2,15 x 2,5m – l x p x h) costituite da inverter, quadro BT di parallelo, trasformatore MT/bt 30/0,8kV di potenza pari a 3.437kVA, e quadro MT.

Nella parte posta a Nord in posizione favorevole alla connessione con la propria SSE, verrà posizionata la cabina principale di impianto nella quale convergeranno le linee MT 30kV in cavo interrato per la connessione con tutte le cabine di impianto e con la stessa sottostazione a 132KV.

La distribuzione della MT a 30kV all'interno del campo agrivoltaico, è suddivisa in due parti principali: la Linea "A" e la Linea "B", le quali sono sottese al trasformatore AT/MT a doppio secondario, e raccolgono attraverso le cabine di campo (CC1.. CCn) tutta l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici e convertita dai PCS.

Il quadro MT principale sarà dotato per ogni sezione dall'interruttore generale SF6 che fungerà da generale di sezione e da rinalzo, dall'interruttore con funzione di DDI (Linea "A" o Linea "B") e, da interruttore di protezione del trasformatore servizi e da altri interruttori di linea a protezione delle partenze per le cabine di campo.

Le aree fotovoltaiche saranno completate dall'installazione di una cabina di ricevimento completa dei locali MT, BT, Trafo Aux e relativa control room, ubicata quanto più possibile in corrispondenza del punto mediano alle PCS e vicino ad un accesso al campo o in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di ricezione sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.).

Lo spazio all'interno del manufatto sarà organizzato in modo tale da avere un locale per il sezionamento e protezione dei circuiti di media tensione (collocamento del quadro generale di media tensione), un locale dedicato all'installazione del trasformatore di spillamento MT/BT da 100 kVA dedicato all'alimentazione di tutti i servizi a corredo dell'impianto fotovoltaico e necessari alla gestione del sistema, una control room dove tra l'altro saranno posizionati i quadri generale di bassa tensione e l'armadio rack. Il quadro di media tensione collocato all'interno della cabina di interfaccia è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee MT provenienti dalle stazioni di trasformazione in campo e rappresenta il punto di interfaccia dell'impianto con la RTN, su di esso sarà infatti attestata anche la linea di collegamento in uscita dal campo verso la stazione elettrica e saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti

normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

L'impianto sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete Terna.

L'impianto fotovoltaico sarà completato, oltre che dall'installazione degli elementi sopraindicati, anche da una control room che sarà integrata alla cabina di interfaccia e posizionate quanto più in prossimità del punto di ingresso al campo.

La control room è il locale all'interno del quale saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono a corretta gestione ed esercizio dell'impianto. In particolare, saranno collocati all'interno della control room gli apparati per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e di videosorveglianza oltre che il quadro di bassa tensione attraverso il quale si provvederà all'alimentazione di tutti i suddetti apparati e all'impianto di illuminazione perimetrale.

4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE PER COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

Gli impianti fotovoltaici sono sistemi in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica, connessi alla rete elettrica di distribuzione (grid-connected): l'energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa in rete, con la quale lavora in regime di cessione totale. La protezione del sistema di generazione nei confronti sia della rete auto produttore che della rete pubblica, è realizzata in conformità a quanto prescritto dalla norma CEI 0-16. Gli impianti risultano equipaggiati con sistemi di protezione che si articolano su tre livelli:

Dispositivi del generatore (DDG): Apparecchiatura di manovra e protezione la cui apertura (comandata da un apposito sistema di protezione) determina la separazione del gruppo di generazione;

Dispositivo di interfaccia (DDI): Una (o più) apparecchiature di manovra la cui apertura (comandata da un apposito sistema di protezione) assicura la separazione dell'impianto di produzione dalla rete, consentendo all'impianto di produzione stesso l'eventuale funzionamento in isola sui carichi privilegiati;

Dispositivo generale (DG): Apparecchiatura di protezione, manovra e sezionamento la cui apertura (comandata dal Sistema di Protezione Generale) assicura la separazione dell'intero impianto dell'Utente dalla rete del Distributore. Nel caso di impianto che presenti un'unica linea di alimentazione (immediatamente a valle del cavo di collegamento) il DG è unico.

Dispositivo di rialzo (DDR): Apparecchiatura con idonea capacità di manovra, apertura e sezionamento, la cui apertura separa la rete del Distributore dai gruppi di generazione del produttore nel caso di intervento delle Protezioni di Interfaccia e di mancata apertura del DDI. Il DDR è richiesto nei casi precisati dalla presente norma ed è asservito al Sistema di Protezione di Interfaccia e a una logica di controllo della corretta apertura dello stesso. Il produttore deve prevedere all'interno del proprio impianto uno o più DDR in modo da potere effettuare il ricalzo alla mancata apertura di tutti i DDI presenti. Il DDR può coincidere con il Dispositivo Generale (in tal caso viene indicato con la sigla DGDDR), con il Dispositivo Di Generatore (in tal caso viene indicato con la sigla DDG-DDR) o con un altro dispositivo interposto tra i due (in tal caso viene indicato con la sigla DDR). Non può invece mai coincidere con il DDI.

Sistema di Protezione Generale (SPG): Sistema di protezione associato al Dispositivo Generale, composto da:

- Trasformatori/trasduttori di corrente con le relative connessioni al relé di protezione;

- Relè di protezione generale (PG) con relativa alimentazione;
- Circuiti di apertura dell'interruttore.

Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI): Sistema di protezione associato al Dispositivo Di Interfaccia, composto da:

- Trasformatori/trasduttori di tensione, con le relative connessioni al relè di protezione;
- Relè di protezione di interfaccia (PI) con relativa alimentazione;
- Circuiti di apertura dell'interruttore (DDI).

Protezione Generale (PG): Insieme di protezioni utilizzate per la rilevazione di guasti interni all'impianto dell'utente. La PG è richiesta a tutti gli impianti di utente e agisce sul DG, con la finalità di provocare la separazione dell'impianto dell'utente dalla rete del Distributore in caso di guasti interni all'impianto stesso, in modo selettivo con le protezioni presenti sulla rete di distribuzione.

4.1 DISPOSITIVO DEL GENERATORE (DDG)

Ciascuna stazione di trasformazione è protetta da un interruttore automatico con sganciatore di apertura collegato al pannello del dispositivo di interfaccia. Gli inverter sono anche dotati di dispositivi contro le sovratensioni generate in condizioni anomale lato corrente alternata.

4.2 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA (DDI)

Il dispositivo di interfaccia determina il distacco del sistema dalla rete per guasti o funzionamenti anomali della rete pubblica, o per apertura intenzionale del dispositivo della rete pubblica (es. manutenzione); questo allo scopo di evitare il funzionamento in isola dell'impianto, sarà assicurato l'intervento coordinato del dispositivo di interfaccia con quelli del generatore e della rete pubblica, per guasti o funzionamenti anomali durante il funzionamento in parallelo con la rete. Le protezioni di interfaccia sono costituite da relè di massima e minima frequenza, relè di massima e minima tensione, relè di massima tensione omopolare, e sono inserite in un pannello polivalente conforme alla norma CEI 0-16.

4.3 DISPOSITIVO GENERALE (DG)

Il dispositivo generale (DG) ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica; il DG deve assicurare le funzioni di sezionamento, comando e interruzione, ed è costituito da un interruttore in SF6 con sganciatore di apertura, predisposto per essere controllato da una protezione generale di massima corrente di fase e una di massima corrente omopolare.

4.4 DISPOSITIVO DI RINCALZO (DDR)

Il dispositivo di ricalzo è richiesto per la sicurezza dell'esercizio della rete. Per impianti attivi con potenze superiori a 400 kW è necessario prevedere un ricalzo alla mancata apertura del dispositivo d'interfaccia. Il ricalzo consiste nel riportare il comando di scatto, emesso dalla protezione di interfaccia, ad un altro dispositivo di interruzione. Esso è costituito da un circuito, condizionato dalla posizione di chiuso del dispositivo di interfaccia, che agisce sul dispositivo generale, con ritardo non eccedente 1 s. Il temporizzatore viene attivato dal circuito di scatto della protezione di interfaccia. Il ripristino del dispositivo di ricalzo deve avvenire solo manualmente. La soluzione prescelta deve essere comunque approvata dal Distributore.

4.5 SISTEMA DI PROTEZIONE GENERALE (SPG)

Il sistema di protezione generale SPG deve essere in grado di funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto per le quali è stato previsto. Il SPG deve provvedere a isolare in modo definitivo e selettivo la sola parte guasta dell'impianto di Utente solo in caso di guasti interni, compatibilmente con lo schema di connessione adottato, senza coinvolgere parti di rete o altri Utenti direttamente o indirettamente connessi. Il SPG non deve intervenire in caso di guasto sulla rete del Distributore. Le protezioni del SPG (Protezione Generale, PG nel seguito) devono agire sull'interruttore generale (ovvero sugli interruttori attestati sulla sbarra Utente, in caso di omissione del DG).

4.6 SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA (SPI)

Il sistema di protezione di interfaccia (SPI), agendo sul DDI, separa l'impianto di produzione dalla rete di distribuzione evitando che:

- In caso di mancanza della tensione di rete, l'Utente possa alimentare la rete stessa creando situazioni di esercizio in isola non intenzionale;
- In caso di guasto sulla linea MT cui è connesso, l'Utente sostenga il guasto;
- In caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori della rete di distribuzione, il generatore convenzionale possa trovarsi in condizioni tali da provocare il danneggiamento dell'albero del generatore stesso.

In particolari situazioni di carico della rete di distribuzione, l'intervento del SPI e la conseguente apertura del DDI potrebbero non avvenire in caso di mancanza dell'alimentazione o di guasti sulla rete. Pertanto, l'Utente attivo deve mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari alla salvaguardia dei propri impianti che devono resistere alle sollecitazioni meccaniche causate dalle coppie elettrodinamiche conseguenti alla richiusura automatica rapida degli interruttori di linea in CP o lungo linea.

Per consentire un rapido distacco degli impianti dalla rete in presenza di disturbi su di essa, il sistema di protezione di interfaccia (SPI) previsto per la generalità degli impianti avrà un secondo insieme di regolazioni nello stesso relè, con le seguenti soglie di intervento e temporizzazioni più sensibili:

- | | | | |
|---------------------------|---------|------------------|-------|
| • Minima tensione (27): | 85 % Un | temporizzazione: | 0,2s |
| • Massima tensione (59): | 110 %Un | temporizzazione: | 0,1s |
| • Minima frequenza (81<): | 49,8 Hz | temporizzazione: | 0,15s |
| • Minima frequenza (81>): | 50,2 Hz | temporizzazione: | 0,15s |

Il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI) associato al DDI prevede relè di frequenza (anche con sblocco voltmetrico), di tensione, e di tensione residua. La protezione d'interfaccia dell'impianto di produzione deve operare in maniera opportuna temperando le esigenze locali con quelle di sistema attraverso una funzione di sblocco voltmetrico, volto alla rilevazione di una condizione di guasto sulla rete MT.

Devono quindi essere previste le seguenti protezioni:

- Massima tensione (59, con due soglie);
- Minima tensione (27, con due soglie);
- Massima tensione residua lato mt (59 v0, ritardata);
- Massima frequenza (81>.s1, con sblocco voltmetrico);
- Minima frequenza (81<.s1, con sblocco voltmetrico);

- Massima frequenza ($81 > .s2$, ritardata);
- Minima frequenza ($81 < .s2$, ritardata).

La funzione di sblocco voltmetrico è basata sulle funzioni:

- Massima tensione residua (59V0, sblocco voltmetrico per attivazione delle soglie restrittive $81 > .S1$ e $81 < .S1$);
- Massima tensione di sequenza inversa (59Vi, sblocco voltmetrico per attivazione delle soglie restrittive $81 > .S1$ e $81 < .S1$);
- Minima tensione di sequenza diretta (27Vd, sblocco voltmetrico per attivazione delle soglie restrittive $81 > .S1$ e $81 < .S1$).

Il SPI deve inoltre avere capacità di ricevere segnali su protocollo serie CEI EN 61850 finalizzati alla gestione del comando di tele-scatto. Per gli impianti definiti nel par. 8.8.6.5, il comando di tele-distacco può anche essere attivato tramite sistema GSM/GPRS (come definito in Allegato M) ed utilizzato al fine di evitare l'isola indesiderata dovuta a manovra intenzionale del Distributore (ad esempio apertura interruttore di Cabina Primaria). Il protocollo IEC 61850 deve essere certificato di livello A da ente esterno CEI UNI EN ISO/IEC 17065 o CEI UNI EN ISO/IEC 17025, relativamente alle funzioni necessarie alla predetta gestione del comando di tele-scatto.

È possibile che PI e PG siano un unico apparecchio e/o, se distinte, che utilizzino TV in comune. Le prove cui sottoporre l'apparecchiatura, in questo caso, dovranno essere relative, sia alle funzioni di PG, che di PI. DG e DDI possono essere coincidenti e/o distinti. Per le funzioni di PI lo scatto deve avvenire obbligatoriamente tramite bobina a mancanza di tensione. La tensione ausiliaria impiegata, per alimentazione di PI e PG, dei circuiti di apertura (a lancio di corrente e/o a mancanza di tensione), di eventuale data logger non integrati in PG, deve essere la medesima. Nel caso PG e PI coincidano, la durata dell'alimentazione ausiliaria deve essere quella attualmente indicata nella presente norma, nel caso la PI sia una protezione a sé stante, l'alimentazione ausiliaria deve consentire il funzionamento della PI per un tempo opportuno.

4.7 PROTEZIONE GENERALE (PG)

La regolazione della protezione generale dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente e della rete di alimentazione. I valori di regolazione della protezione generale devono essere impostati dall'Utente sulla base di quanto comunicato dal Distributore d'intesa col Gestore; stante la specificità degli impianti AT, le regolazioni delle protezioni devono essere indicate caso per caso, secondo criteri di selettività. Le caratteristiche funzionali e le regolazioni delle protezioni elettriche, concordate o già impostate sulle protezioni stesse, non possono essere modificate dall'Utente senza il preventivo assenso del Distributore. L'Utente è tenuto ad adeguare le protezioni, installate sui propri impianti, che possano a qualsiasi titolo interferire con il corretto funzionamento della rete, qualora siano caratterizzate da prestazioni, stimate in base alla documentazione o verificate, insufficienti a soddisfare le prescrizioni della norma CEI 0-16. La regolazione della protezione generale dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente e della rete di alimentazione. I valori di regolazione della protezione generale devono essere impostati dall'Utente sulla base di quanto comunicato dal Distributore, è prevista la possibilità di concordare con il Distributore regolazioni differenti, compatibilmente con le necessità di esercizio e con le caratteristiche della rete di distribuzione.

5 SICUREZZA DELL'IMPIANTO ELETTRICO (DM 37/08)

L'impianto fotovoltaico in oggetto, è progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, destinato all'immissione in rete in media tensione (MT ed AT) tramite cabine di

trasformazione. Nel seguito si approfondisce le scelte progettuali relative alle **tipologie di installazione** e alle **misure di sicurezza**, nel rispetto del **DM 37/08** (Sicurezza degli impianti) e delle norme tecniche CEI, IEC e UNI EN di riferimento.

5.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione. L'impianto fotovoltaico in oggetto si configura come sistema TN-S ovvero sistemi che hanno il neutro collegato direttamente a terra (il centro stella dell'avvolgimento lato BT del trasformatore di potenza MT-BT) e tutte le masse dell'impianto collegate a terra per mezzo del conduttore di protezione. Pertanto, per la protezione contro i contatti indiretti, si farà ricorso ad una delle misure di seguito indicate, da scegliere caso per caso in funzione delle caratteristiche del circuito:

a) Protezione mediante doppio isolamento: la protezione delle persone dai contatti indiretti sarà assicurata con l'utilizzo di apparecchi e componenti aventi doppio isolamento delle parti attive (componenti in Classe II). Detti apparecchi saranno contrassegnati dal doppio quadrato concentrico e non dovranno avere nessuna loro parte collegata all'impianto di terra;

b) Interruzione automatica dell'alimentazione: subito a valle di ogni singolo inverter ovvero sul lato corrente alternata, sarà installato un interruttore automatico in grado di interrompere il parallelo dell'inverter con la rete in caso di cedimento dell'isolamento nella sezione in corrente continua;

c) Realizzazione dell'impianto di messa a terra: l'intero campo fotovoltaico sarà dotato di un proprio impianto di terra, al quale saranno collegate tutte le masse metalliche e le masse estranee. L'impianto deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme CEI 64-8 e CEI 11-1 dovrà essere realizzato in maniera da permettere le verifiche periodiche di efficienza;

Equipotenzialità delle masse estranee: tutte le masse estranee che possono introdurre o trasportare il potenziale di terra, entranti e/o presenti all'interno del campo fotovoltaico, devono essere elettricamente collegate all'impianto di messa a terra generale. Il conduttore equipotenziale principale che collega le tubazioni suddette deve avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata presente nell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

5.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione delle persone contro i contatti diretti con parti attive in tensione sarà assicurata tramite isolamento delle parti medesime. L'isolamento dovrà essere in grado di sopportare una tensione di prova di 500 V in c.a. per un minuto, così come certificato da istituto di controllo o dichiarato dal costruttore stesso. Per l'isolamento applicato durante l'installazione, si farà uso di nastri isolanti a marchio IMQ in quantità e nel modo più opportuno a conservare le caratteristiche di isolamento dei materiali costruiti in fabbrica. Tutte le parti in tensione dovranno essere contenute entro involucri aventi grado di protezione minimo IPXXB (Norma CEI 70-1) apribili solo mediante attrezzo.

5.3 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1.45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f < 1.45 I_z$$

Il potere di interruzione degli interruttori è superiore a quello calcolato nel punto di installazione, in modo da garantire che nei conduttori non vengano mai a verificarsi valori di temperatura pericolosi. Gli interruttori sono dimensionati per garantire una buona selettività.

5.4 PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITI SUL LATO D.C. DELL'IMPIANTO

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie di un determinato numero di 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 corrente superiori, 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 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 nel punto di massima potenza.

5.5 PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO D.C.

Le tensioni continue sono particolarmente pericolose per la vita. Il contatto accidentale con una tensione superiore ai 400 V c.c., che è la tensione tipica delle 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 di terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantita dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo perché 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 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 rilevazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

5.6 PROTEZIONE DA FULMINI LATO D.C.

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceuranico 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 stringhe sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi di uscita. In caso di sovratensioni i varistori collegano una o entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di una segnalazione di allarme.

5.7 PROTEZIONE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. Per l'interruttore MT in SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

5.8 CAVI E CONDUTTURE

La tipologia dei cavi I cavi da utilizzare per posa entro tubi protettivi rigidi a parete all'interno della cabina, saranno del tipo unipolare flessibile in rame con isolamento in PVC non propagante la fiamma, tensione nominale di isolamento (Uo/U) non inferiore a 450/750V, simbolo di designazione FG17, conformi alle norme CEI 20-22 II. I cavi da utilizzare per posa entro cavidotti interrati e per i collegamenti delle cassette di parallelo stringhe lato DC degli inverter, dovranno essere in rame, isolati in gomma etilenpropilenica, sottoguaina in PVC, tensione nominale di isolamento 0,6/1kV, sigla di designazione FG16(O)R16. I cavi di collegamento tra i moduli e gli inverter lato DC saranno di tipo solare con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testato per durare più di 25 anni, sigla H1Z2Z2-K e verranno posati in aria o in condutture. I cavi posati in cunicoli o interrati per i collegamenti in media tensione dovranno essere del tipo definito nel seguito.

5.9 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone / nero
- Conduttore per circuiti in DC: ROSSO indica il polo positivo (+), NERO indica polo negativo (-)

5.10 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Le sezioni dei conduttori sono calcolate in funzione della potenza trasportata e della lunghezza dei circuiti. Le sezioni sono scelte tra quelle unificate in base ai valori delle portate di corrente massime ammesse per i diversi tipi di conduttori e riportate nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Le cadute di tensione lungo l'intero tratto delle linee costituenti i circuiti non superano il valore del 4% della tensione nominale per la parte AC e 2% per la parte DC. In ogni caso le sezioni minime dei conduttori non sono inferiori a quelle previste dalle norme CEI per il tipo di impianto realizzato.

5.11 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase tranne che per i circuiti polifase con sezione superiore a 16 mmq per i quali la sezione del conduttore di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei corrispondenti conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq e purché rimangano soddisfatte le condizioni di cui nella norma CEI 64-8/5.

5.12 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 54F della norma CEI 64-8/5, di seguito riportata. I conduttori di terra devono avere sezione non inferiore a quella specificata nella tabella 54A della norma CEI 64-8/5 di seguito riportata. Le sezioni scelte devono comunque essere verificate ai fini del dimensionamento termico in quanto non si debbono mai verificare

temperature superficiali superiori ai limiti massimi ammessi in relazione alle sostanze pericolose se presenti.

Tabella 54A -Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

Tabella 54F -Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase

5.13 CONDUTTURE FUORI TERRA

Le tubazioni da installare a vista dovranno essere realizzate mediante tubi in materiale termoplastico autoestinguente tipo pesante, autoestinguenza V2 secondo UL 94 e provati al filo incandescente a 650°C secondo IEC 695-2-1. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti e comunque non inferiore a 13 mm ($D_n = 16$ mm). I tubi devono essere corredati di accessori quali raccordi, manicotti e curve dello stesso materiale e diametro al fine di realizzare condutture con grado di protezione non inferiore a IP4X. Per le derivazioni da linea principale a secondaria, le tubazioni devono essere interrotte con cassette di derivazione in materiale termoplastico autoestinguente del tipo da parete, stagne, grado di protezione IP55, complete di raccordi tubo-scatola e coperchio con viti. Le tubazioni dovranno essere installate alle pareti e al soffitto mediante collari in acciaio zincato, con 2 viti fissati con tasselli in nylon con viti di diametro 6 mm o con sistemi equivalenti. Le derivazioni e le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti aventi grado di protezione non inferiore a IPXXB.

5.14 CAVIDOTTI INTERRATI

I cavidotti interrati da utilizzare, dovranno essere realizzati mediante tubi interrati direttamente nel suolo e pozzetti rompitratta o di derivazione. I tubi dovranno essere lisci all'interno e corrugati all'esterno, a doppia parete, in materiale termoplastico serie Media (Resistenza allo schiacciamento $R_s = 450N$) rispondenti alle Norme CEI EN 50086-2-4 / CEI 23-46 e Variante A1. Il diametro nominale dei tubi deve essere non inferiore ad 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuto al fine di consentire l'infilaggio e lo sfilamento senza compromettere l'integrità dei cavi stessi e comunque non inferiore a quanto prescritto in progetto. I tubi per gli impianti di bassa tensione e di segnale devono essere interrati ad una profondità di almeno 0,6mt tra il piano di appoggio dei tubi stessi ed il piano di calpestio, entro scavo privo di spigolature e sporgenze. I tubi per gli impianti di media tensione devono essere interrati ad una profondità di almeno 1,0mt tra il piano di appoggio dei tubi stessi ed il piano di calpestio, entro scavo privo di spigolature e sporgenze. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla disposizione dei tubi, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e comunque ogni 100 m circa di tubazione rettilinea devono essere installati pozzetti completi di chiusino carrabile. Tali pozzetti saranno provvisti di fori predeterminati con anello di guida e fissaggio per tubi di diametro adeguato e dovranno essere interrati ad una profondità tale da mantenere il chiusino all'altezza del piano carrabile. Le eventuali giunzioni o le derivazioni dovranno essere eseguite entro i pozzetti a mezzo di adeguati connettori in rame stagnato, a crimpare, da isolare con nastro agglomerante e nastro isolante al fine di mantenere le stesse caratteristiche di isolamento elettrico e protezione meccanica dell'isolante dei cavi giuntati.

5.15 QUADRI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE

I quadri di distribuzione previsti per il livello BT devono essere realizzati secondo le prescrizioni delle Norme EN 60439 (CEI 17/13) in vigore dal 1°Marzo 1995 e riguardanti "apparecchiature assiemate di protezione e di manovra aventi tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua". In funzione del luogo di installazione e del grado di addestramento del personale addetto all'uso del quadro, si può ritenere necessario e sufficiente la realizzazione di quadri di tipo AS e ANS (norme EC 60439-1). Il costruttore del quadro, in relazione a tutte le informazioni che può assumere dal presente progetto, ha il compito di:

- progettare e costruire il quadro tenendo conto delle sollecitazioni meccaniche e termiche;
- scegliere gli apparecchi incorporati con riferimento sia al comportamento termico
- (correnti nominali) sia al cortocircuito (poteri di interruzione);
- indicare le eventuali protezioni da porre a monte del quadro e che condizionano
- la tenuta al cortocircuito del quadro stesso;
- adottare le soluzioni idonee che consentono di rispettare tutte le prescrizioni
- normative e in particolare i limiti di sovratemperatura;
- definire le caratteristiche nominali del quadro;
- eseguire tutte le prove di tipo richieste dalle norme per il tipo di quadro e fornirne i risultati. Per la formazione dei quadri fare riferimento agli schemi unifilari allegati al progetto considerando che tutta la progettazione di dattaglio sarà in carico al fornitore dei package (Power Station).

5.16 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Si provvederà alla posa diretta interrata di una corda di rame nudo della sezione minima pari a 25 mmq che andrà a collegare tutte le masse e masse estranee presenti in campo e tutti i componenti dell'impianto che necessitano di questo collegamento, inoltre, vista la vastità del campo, si provvederà altresì a realizzare tramite il medesimo collegamento un sistema equipotenziale in grado di evitare l'introduzione nel sistema di potenziali pericolosi sia per gli apparati che per il personale. Al sistema di messa a terra saranno anche collegati tutti gli apparati esistenti come quelli del sistema di supervisione (SCADA), dell'illuminazione perimetrale etc., mentre non saranno ad esso collegati i componenti di classe II e le masse estranee aventi valori di resistenza verso terra maggiori dei limiti imposti da normativa tecnica. Le corde nude di rame saranno riportate all'interno delle stazioni di trasformazione dove è presente un collettore di terra al quale sarà attestato anche il dispersore lato MT, collegato ad anello, anch'esso realizzato tramite corda di rame nudo di sezione minima pari a 50 mmq.

5.17 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice rilascia alla Committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del DM 37/08. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, fanno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, nonché il progetto di cui all'articolo 5 del suddetto DM 37/08.

6 OPERE DI RETE

Al fine di garantire la continua e stabile immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, la società proponente ha presentato istanza al Gestore di rete (TERNA) ottenendo dallo stesso la soluzione di connessione.

Tale documento contiene la Soluzione Tecnica Minima Generale (nel seguito "STMG") elaborata che prevede che l'impianto sarà collegato alla Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/132/36 kV, già autorizzata, che prevede un entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle". Da questa SE sarà collegato in antenna a 132 kV una Nuova SSE di Utenza prevista nell'ambito di un'altra istanza

(Procedura di VIA Nr. ID 10685 – Proponente BF Energy Srl), attuando la soluzione che presuppone la condivisione dello stallo posto nella SE già indicata. La nuova sottostazione prevista è attualmente dotata di due stalli di cui uno di riserva. Quest'ultimo sarà utilizzato ed adattato per connettere l'impianto della presente iniziativa alla rete RTN.

6.1 SCELTA DEI CAVI DELLA CONNESSIONE

Il parco fotovoltaico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la cabina primaria 132kV, attraverso un elettrodotto interrato attraverso due linee distinte (A e B) ognuna delle quali sarà costituita da cavi con formazione 3//3x1x630mmq 18/30kV. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, saranno del tipo schermato, con conduttore in rame, con formazione a trifoglio, o equivalente. Il tracciato dell'elettrodotto ricade prevalentemente su viabilità pubblica esistente, per la quale verrà inoltrata apposita istanza di concessione per la posa e l'esercizio degli elettrodotti. La portata dei cavi, nelle normali condizioni di esercizio, non supera la portata al limite termico stabilita dalle norme CEI.

6.2 COLLEGAMENTI A TERRA DEI CAVI

Gli schermi dei cavi MT saranno messi a terra ad entrambe le estremità, in corrispondenza delle terminazioni.

6.3 REALIZZAZIONE LINEE ELETTRICHE

La società proponente deve provvedere alla realizzazione di due linee in cavo interrato 30 KV che partono da ambedue dalla cabina e si sviluppano lungo viabilità (si vedano gli elaborati progettuali) fino ad arrivare alla Sottostazione Utente SSE che sarà posta nei pressi della stazione di rete Terna di Codigoro.

Tale realizzazione comporta l'interessamento delle pubbliche amministrazioni della provincia di riferimento.

6.4 LINEA IN CAVO SOTTERRANEO

La linea in progetto sarà realizzata quanto più possibile a lato della viabilità provinciale/comunale e rurale esistente; i cavi MT saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm quando posti su sezione stradale e 160cm quando posti su aree agricole.

Il percorso sarà realizzato principalmente a bordo strada, i cavi verranno posati in un letto di sabbia e successivamente protetti da un "tegolo" prefabbricato che verrà a sua volta ricoperto con terreno di riempimento compattato. Il percorso del cavo sarà inoltre segnalato (in caso di attività di scavo successive alla posa stessa) da una rete di plastica forata di colore rosso-arancione e da un nastro di segnalazione in PVC opportunamente interrati. I cavidotti di collegamento elettrico tra l'impianto fotovoltaico fino alla stazione MT/AT. La realizzazione dei cavidotti interrati così come prospettato, permette il rispetto dei valori imposti dalla normativa (DPCM del 08/07/2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete a 50 Hz generati dagli elettrodotti") sia in termini di intensità del campo elettrico che di induzione magnetica.