

# CIRO' ENERGY S.r.l.

## Autorizzazione Provinciale ex art. 4 co.1 L.R. 25/2008 del cavidotto MT interrato sito in località Zamboi, nel Comune Di Galatone (LE)



Via Degli Arredatori, 8  
70026 Modugno (BA) - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361

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. Fabio MASTROSERIO  
ing. Martino LAPENNA  
ing. Milena MIGLIONICO  
ing. Giulia CARELLA  
ing. Valentina SAMMARTINO  
geol. Lucia SANTOPIETRO

### Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO



| ELABORATO |          | TITOLO  | COMMESSA                |             | TIPOLOGIA     |
|-----------|----------|---|-------------------------|-------------|---------------|
| C01b      |          | RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA   | 21013                   |             | D             |
|           |          |   | CODICE ELABORATO        |             |               |
|           |          |   | DC21013D-C01b           |             |               |
| 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 |
| 01        |          |   | -                       |             | -             |
|           |          |   | NOME FILE               |             | PAGINE        |
|           |          |   | DC21013D-C01b rev01.doc |             | 11+copertina  |
|           |          |   |                         |             |               |
| REV       | DATA     | MODIFICA  | Elaborato               | Controllato | Approvato     |
| 00        | 31/01/23 | Emissione   | Santandrea              | Miglionico  | Pomponio      |
| 01        | 10/05/24 | Aggiornamento a seguito di emissione nuovo PTO  | Carella                 | Miglionico  | Pomponio      |
| 02        |          |   |                         |             |               |
| 03        |          |   |                         |             |               |
| 04        |          |   |                         |             |               |
| 05        |          |   |                         |             |               |
| 06        |          |   |                         |             |               |

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>1.1 Inquadramento del cavidotto MT.....</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>2. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE OPERE.....</b>                          | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Cabina di Trasformazione.....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>2.2 Cabina Utente.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2.3 Rete di terra cabina di trasformazione e cabina utente.....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>2.4 Impianti elettrici cabina di trasformazione e cabina utente .....</b> | <b>7</b>  |
| <b>2.5 Elettrodotti MT .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2.6 Scelta del tipo di posa dei cavi.....</b>                             | <b>8</b>  |
| <b>2.7 Scelta del tipo di cavi MT .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>3. INTERFERENZE.....</b>  | <b>11</b> |

## **1. PREMESSA**

La presente relazione è relativa al progetto del cavidotto MT di connessione tra le due aree costituenti un impianto agrivoltaico di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, della potenza nominale DC di circa 4,62 MW (e potenza AC ai fini della connessione pari a circa 4,58 MW), da realizzarsi in località Zamboi nel Comune di Galatone (LE), proposto dalla società CIRO' ENERGY s.r.l.; nel dettaglio il cavidotto MT collegherà la cabina di trasformazione posta nell'area a nord e la cabina utente dell'impianto posta nell'area a sud.

L'impianto agrivoltaico si collega alla rete elettrica attraverso un elettrodotto interrato ed aereo dalla cabina di consegna alla Cabina Primaria "Collemeto" di Galatina (LE) e la progettazione, affidata ad e-distribuzione, è rinvenibile all'interno dell'elaborato PTO.

Le linee elettriche, interrate ed aeree e le relative opere accessorie, verranno autorizzate con procedimento autorizzativo provinciale ai sensi dell'art. 4 co. 1 della L.R. 25/2008.

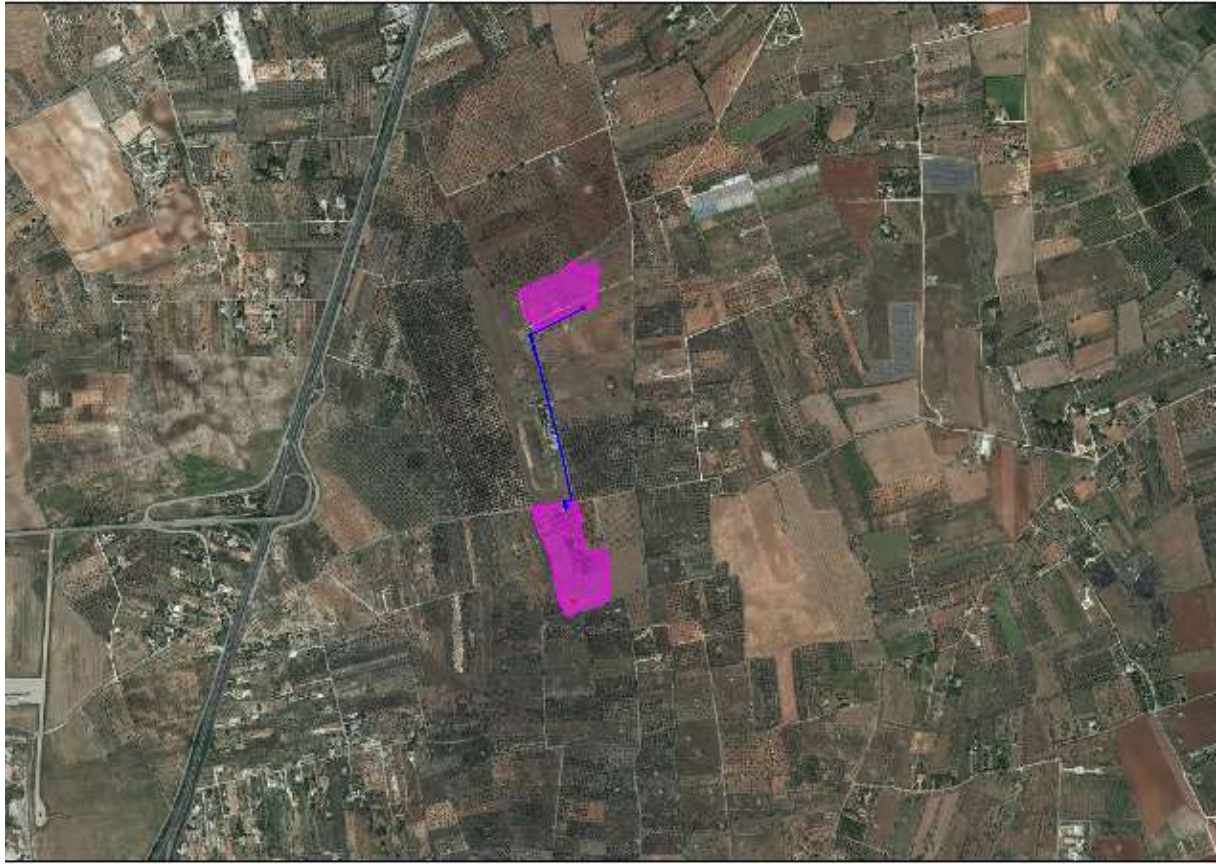
Il progetto prevede:

- la realizzazione dell'impianto agrivoltaico costituito da due lotti (Area Nord e Area Sud), in autorizzazione semplificata PAS;
- la realizzazione linee elettriche interrate ed aeree, in autorizzazione provinciale ai sensi dell'art. 4 co. 1 della L.R. 25/2008.

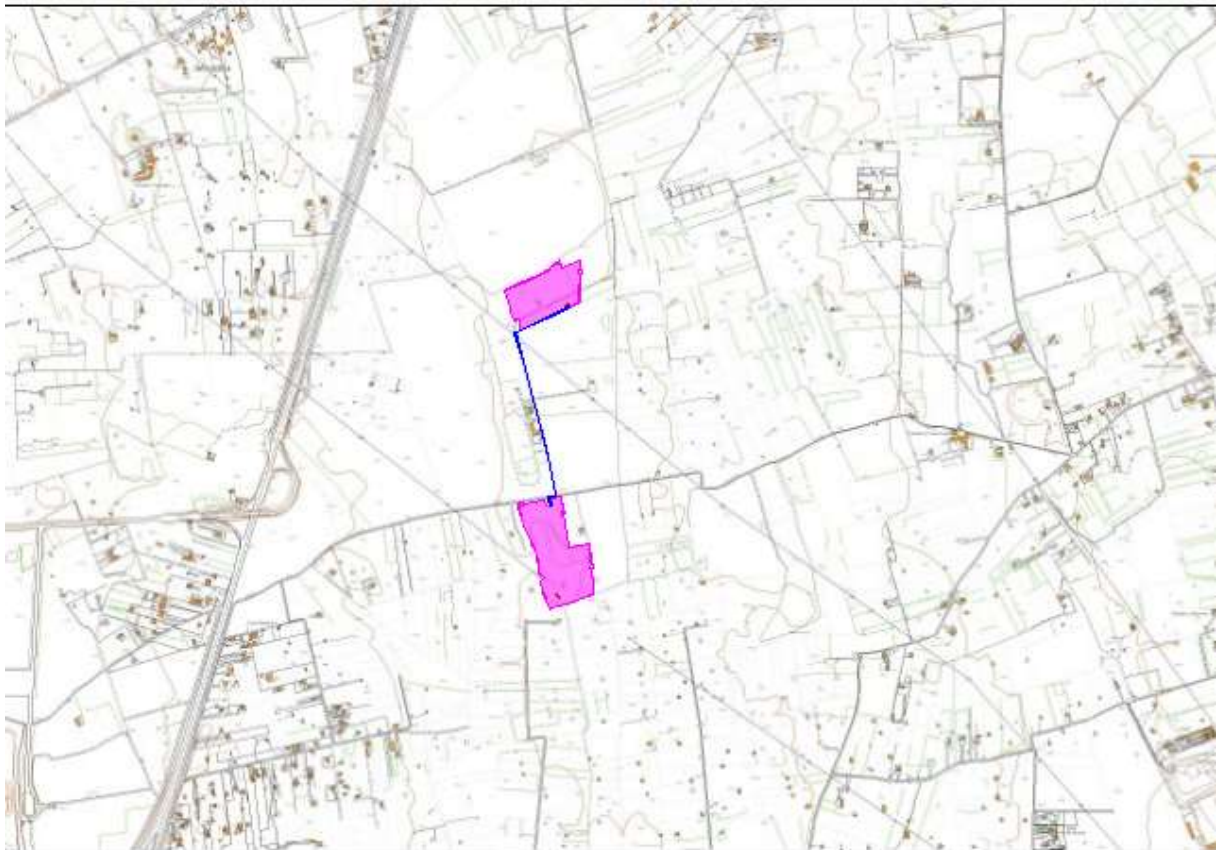
### **1.1 Inquadramento del cavidotto MT**

Il cavidotto tra la cabina di trasformazione della area nord e la cabina utente localizzata in corrispondenza dell'area sud, si estende per una lunghezza complessiva di circa 700 metri, di cui 200 all'interno dell'area destinata all'impianto agrivoltaico. Esso ricade nel foglio 1:25.000 delle cartografie dell'Istituto Geografico Militare (IGM serie 25DB) Tavoleta n.185 III "GALATONE".

Il cavidotto interessa le particelle catastali individuate al Foglio di mappa 2 particelle 1, 93, 92, 2, 3, 405 e 426 del Comune di Galatone (LE), e per un piccolo tratto la viabilità pubblica.



**Figura 1: Inquadramento su ortofoto del cavidotto MT collegante l'area nord alla cabina utente**



**Figura 2: Inquadramento su CTR del cavidotto MT collegante l'area nord alla cabina utente**

**Lungo il percorso del cavidotto MT interrato di connessione tra l'area nord e la cabina utente non sono state riscontrate interferenze, ma in sede di progettazione esecutiva verranno effettuati rilievi con georadar per verificare la presenza di linee o servizi non visibili in sito.**

## 2. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE OPERE

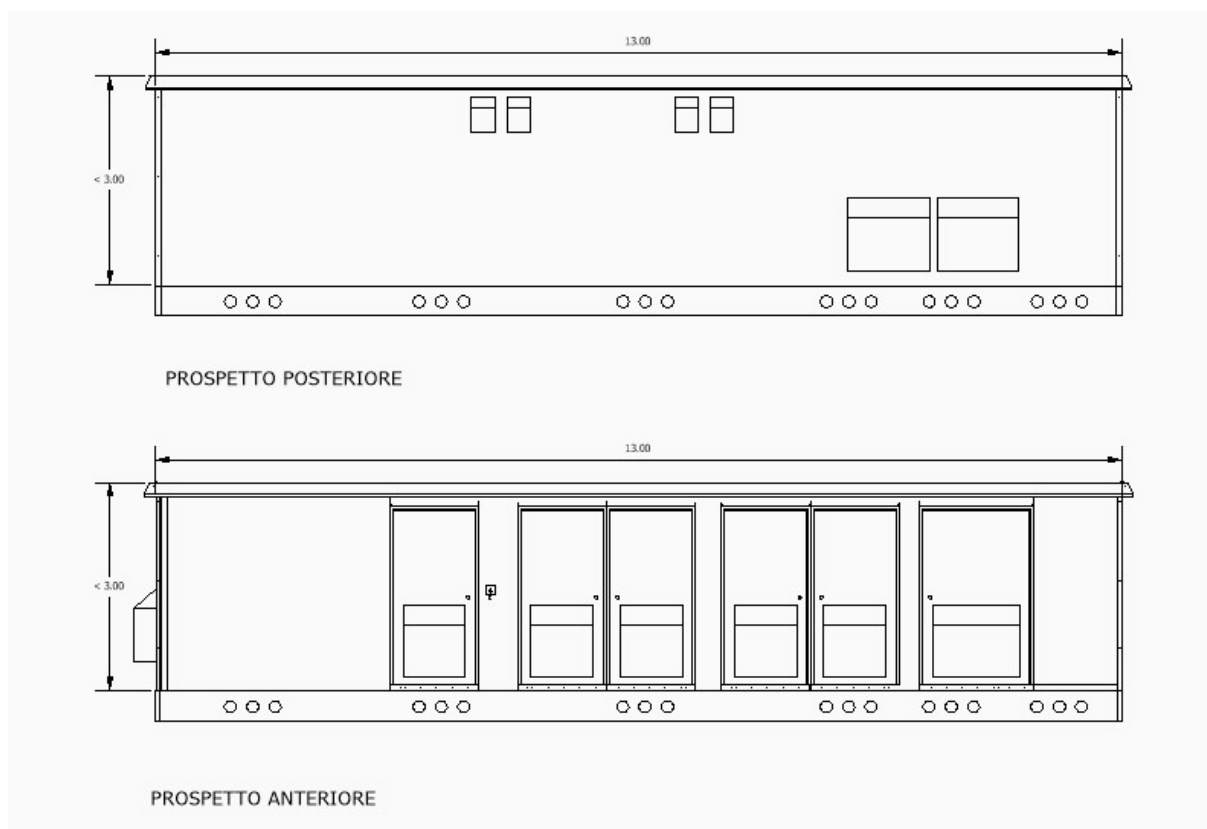
### 2.1 Cabina di Trasformazione

Le due cabine di trasformazione presenti avranno dimensioni ciascuna pari a 13,00 x 3,30 m (lung. x larg.) e altezza inferiore a 3,00 m.

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 vani:

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

All'interno dei locali di parallelo inverter si attesteranno le linee provenienti dagli inverter di stringa dislocate all'interno dell'area. L'elevazione di tensione a 20.000 V in corrente alternata avverrà mediante un trasformatore ubicato all'interno del vano trasformatore, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo agrivoltaico verso la cabina consegna e di qui al punto di connessione. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata. Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati specifici.



**Figura 3: Prospetto della cabina di trasformazione**

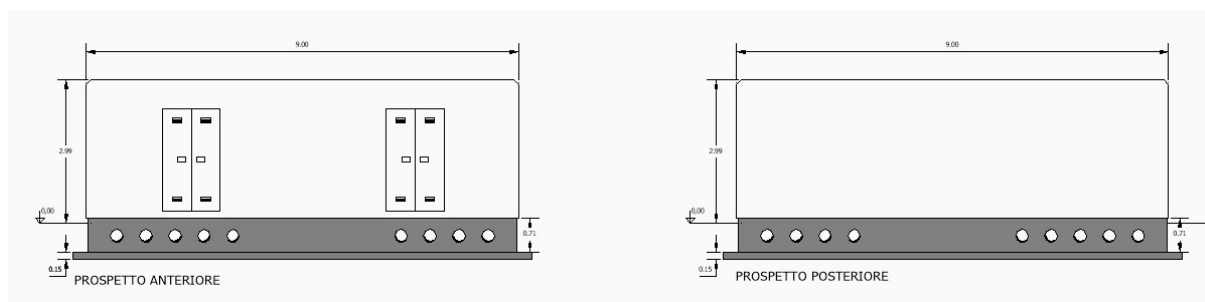
## 2.2 Cabina Utente

All'interno dell'area sud del campo agrivoltaico in oggetto sarà presente una cabina utente prefabbricata, realizzata in cemento armato vibrato, posata su un magrone di sottofondazione in cemento, di dimensioni pari a 9,00 x 3,00 m (lung. x larg.) e altezza inferiore a 3,00 m. all'interno della quale saranno installati i seguenti dispositivi:

- cella protezione linea dal campo agrivoltaico (protezione generale e protezione di interfaccia);
  - Protezione Generale (DG): Il dispositivo generale (DG), con il suo relativo Sistema di Protezione Generale (SPG), ha il compito di isolare, in modo definitivo, il solo impianto di utente unicamente in caso di guasti interni allo stesso impianto. Lo stesso DG+SPG non deve assolutamente intervenire in caso di guasto sulla rete del distributore.
  - Dispositivo di interfaccia (DI): Il dispositivo di interfaccia determina la sconnessione dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete del distributore.
- celle arrivo linee dal campo agrivoltaico (protezione di rinalzo);
- cella TV di sbarra per protezioni;
- cella uscita verso il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- cella uscita verso punto di consegna.

Le singole celle saranno equipaggiate secondo quanto indicato nello schema unifilare, con i seguenti componenti:

- TV (trasformatori di tensione) per protezione e misura;
- TA (trasformatori di corrente) per protezione e misura;
- interruttori tripolari;
- protezioni a microprocessore secondo le norme CEI 0-16 e requisiti del Distributore;
- sezionatori tripolari (eventualmente con fusibili);
- sezionatori di terra;
- spie di presenza tensione;
- scaricatori di sovratensione;
- morsetti per terminali cavi.



**Figura 4: Prospetto della cabina utente**

### **2.3 Rete di terra cabina di trasformazione e cabina utente**

Particolare cura è stata posta nel progettare la maglia di terra afferente alle cabine elettriche, rispettando 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 di trasformazione e utente sarà realizzato mediante anello di rame nudo avente sezione pari a 50 mm<sup>2</sup>, interrato alla profondità di almeno 70 cm dal piano di calpestio, integrato da picchetti in acciaio zincato di sezione minima 50 mm<sup>2</sup> e lunghezza 1,5 m, installati uno per ogni angolo in opportuni pozzetti prefabbricati.

All'interno dell'impianto fotovoltaico, invece, sarà utilizzata una corda di terra in rame nudo avente sezione pari a 35 mm<sup>2</sup>.

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.

Il collegamento interno-esterno della rete di terra sarà realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica delle strutture sarà collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica. I connettori saranno dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca.

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.

### **2.4 Impianti elettrici cabina di trasformazione e cabina utente**

Gli impianti elettrici, del tipo sfilabile, saranno realizzati con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di



tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina. I cavi impiegati saranno contrassegnati dal Marchio CE e rispettano i colori distintivi secondo le tabelle CEI – UNEL. I conduttori saranno marchiati ed identificati da terminali in materiale plastico colorato e da fascette numerate, per contraddistinguere i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore in modo univoco, sia nelle cassette di derivazione che nei quadri. Saranno utilizzati conduttori a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolati in PVC di qualità S17, conformi alle norme CEI EN 50525, classe di reazione al fuoco "Cca-s3,d1,a3", tensione di esercizio 450/750 V, sigla commerciale FS17.

In particolare saranno installati:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- prese a spina alimentate due cavi unipolari di 2,5 mm<sup>2</sup>, in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo;
- n.1 Telaio porta Quadri BT in acciaio zincato a caldo.

Tutti i componenti dell'impianto saranno contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico sarà corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.

## **2.5 Elettrodotti MT**

La potenza elettrica raccolta dall'area di produzione sarà trasferita in elettrodotto MT interrato al punto di consegna. L'impianto si conetterà attraverso un cavidotto in media tensione a 20 kV tramite la cabina di consegna per poi connettersi al punto di inserimento previsto sulla rete del distributore (come previsto nella Soluzione Tecnica Minima Generale del distributore); pertanto la rete elettrica 20 kV sarà così composta:

- collegamento tra le cabine di trasformazione e la cabina utente;
- collegamento tra la cabina utente e la cabina di consegna;

## **2.6 Scelta del tipo di posa dei cavi**

All'interno del campo agrivoltaico i cavi di bassa tensione saranno interrati tramite corrugati mentre i cavi di media saranno direttamente interrati. Per i cavi di media sarà prevista la posa all'interno del proprio scavo del tegolino o lastra di protezione tranne nei casi in cui sia necessaria una maggiore protezione meccanica, realizzata con tubazioni in PVC. Anche il cavidotto, in parte esterno, per il collegamento della cabina di trasformazione denominata "TC1-TC2" con la cabina utente sarà realizzato mediante posa direttamente interrata con utilizzo del tegolino o lastra di protezione. Il cavo direttamente interrato garantirà una maggiore portata a parità di sezione rispetto al caso di cavo in tubo.

L'impiego di pozzetti o camerette dovrà essere limitato ai casi di reale necessità, ad esempio per facilitare la posa dei cavi lungo un percorso tortuoso o per la ispezionabilità dei giunti.

## **2.7** Scelta del tipo di cavi MT

Il cavo impiegato per il collegamento delle cabine di trasformazione presenti all'interno del campo FV con la cabina utente dell'impianto FV, sarà del tipo unipolare **ARE4H5E 12/20 kV** o similare con posa in cavidotto a "trifoglio", direttamente interrato ad una profondità di circa 120 cm dal pinao campagna e con protezione meccanica tramite lastre o tegoli.

Per il solo collegamento fra cabina utente e cabina di consegna il cavo impiegato sarà del tipo cordato ad elica **ARE4H5EX 12/20 kV** o similare.

Il conduttore sarà in alluminio a corda rotonda compatta di alluminio e, tra il conduttore e l'isolante in mescola in polietilene reticolato (qualità DIX8), sarà interposto uno strato di semiconduttore estruso. Tra l'isolante e lo schermo metallico invece sarà interposto uno strato di semiconduttore a mescola estrusa che, a sua volta sarà coperto da un rivestimento protettivo costituito da un nastro semiconduttore igroespandente. La schermatura sarà realizzata mediante nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. La guaina sarà costituita da una mescola a base di polietilene di colore rosso.

I cavi suddetti sono definiti 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.

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);
- il contenimento delle perdite di linea.

Nella Tabella più avanti sono riportati i risultati della scelta delle sezioni e la portata dei cavi MT per la posa interrata.

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  $2^{\circ}\text{K m/W}$  (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  $25^{\circ}\text{C}$  (CEI 20-21 A.3);
- 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 (una sola nel caso in esame).

### **3. INTERFERENZE**

Lungo il percorso del cavidotto MT interrato di connessione tra l'area nord e la cabina utente non sono state riscontrate interferenze. In sede di progettazione esecutiva verranno effettuati rilievi con georadar per verificare la presenza di linee o servizi non visibili in sito.