

21_31_PV_KLP_BR_CN_EL_01_RE_01	AGOSTO 2022	RELAZIONE TECNICA	Ing.Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
21_31_PV_KLP_BR_CN_EL_01_RE_00	APRILE 2022	RELAZIONE TECNICA	Ing.Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

COMMITTENTE:

SR TRAPANI s.r.l.
Largo Donegani Guido, 2
20121 Milano (MI)

TITOLO:

QLJ2VY7_ImpiantiDiUtenza_02
Relazione tecnica

PROJETTO engineering s.r.l.

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO

Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria

Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)

tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914

studio@progetto.eu

web site: www.progetto.eu

P.IVA: 02658050733



NOME FILE

21_31_PV_KLP_BR_CN_EL_01_RE_01

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA:
A4

SCALA:
/

ELAB.
RE.01

Tutti i diritti di autore sono riservati a termine di legge. E' vietata la riproduzione senza autorizzazione.

INDICE

1	PREMESSA	2
2	UBICAZIONE ED ACCESSI	3
3	DESCRIZIONE INTERVENTO	4
3.1	SEZIONE 30 KV	4
3.2	SEZIONE 150 KV	4
3.3	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	5
3.3.1	Caratteristiche elettriche sezionatori AT	5
3.3.2	Caratteristiche elettriche interruttori AT SF6.....	5
3.3.3	Caratteristiche elettriche scaricatori AT	6
3.3.4	Trasformatori AT/MT	6
3.4	IMPIANTO DI TERRA.....	7
3.5	PRINCIPALI CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLA CONNESSIONE	8
4	CAVIDOTTO AT	9
4.1	DIMENSIONAMENTO LINEA AT	11
4.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI	12
4.3	PARAMETRI TERMICI	13
4.4	SEGNALAZIONE DELLA PRESENZA DI CAVI.....	14
4.5	PROVA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO	14
5	IMPIANTI AUSILIARI.....	15
5.1	SISTEMA DI PROTEZIONE E MONITORAGGIO.....	15
5.2	ILLUMINAZIONE	15
6	OPERE CIVILI.....	17
7	QUADRO NORMATIVO.....	18

1 PREMESSA

Oggetto del presente documento è la descrizione degli aspetti tecnici inerenti la realizzazione del collegamento alla RTN dell'impianto agrivoltaico da installarsi in zona agricola del comune di Foggia (FG). La sottostazione di trasformazione 150/30 kV di nuova realizzazione avrà una potenza nominale installata di 25 MVA e sarà collocata in area esterna limitrofa a quella occupata dalla stazione elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia.

2

La connessione allo stallo produttore individuato nella planimetria elettromeccanica avverrà mediante condivisione dello stesso tra più Società condividenti, pertanto è stata prevista la realizzazione di un sistema di connessione comune che permette di collegare la stazione di utenza dell'impianto agrivoltaico in progetto e le stazioni di trasformazione relative agli altri impianti di produzione di energia elettrica. Detto sistema di connessione condiviso, composto principalmente dal sistema sbarre con tensione 150 kV e relativi dispositivi di protezione, permetterà di ottenere il trasferimento dell'energia prodotta dagli impianti alla sezione a 150 kV della stazione elettrica RTN mediante inserimento in antenna.

L'impianto agrivoltaico da collegare alla nuova stazione di elevazione 150/30 kV, si compone dei seguenti elementi:

- moduli fotovoltaici di potenza nominale 585 Wp, per una capacità complessiva di 26,0091 MWp;
- rete elettrica interna all'impianto con tensione nominale pari a 30 kV
- cavidotto in uscita dall'impianto necessario al trasporto dell'energia elettrica prodotta alla stazione di utenza 150/30 kV;
- stazione di utenza 150/30 kV destinata a raccogliere la potenza prodotta dall'impianto fotovoltaico ed innalzare la tensione al valore idoneo per la connessione;

Gli interventi per le opere elettriche di connessione in progetto prevedono la realizzazione di n.2 stalli di trasformazione 150/30 kV ubicati in area adiacente alla stazione 380/150 kV di Manfredonia, i quali consentiranno di immettere sul sistema elettrico l'energia proveniente dall'impianto fotovoltaico "Barretta" installato in agro, a Sud-Est del Comune di Foggia (FG).

2 UBICAZIONE ED ACCESSI

La stazione RTN 380/150 kV è ubicata nel comune di Manfredonia (FG), interessando un'area completamente recintata di circa 46000 m²; una strada di servizio di circa 5,00 m di larghezza collega la stazione RTN alla Strada Provinciale N. 70.

L'ingresso alla stazione avviene tramite un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, sono inoltre presenti gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

La stazione di trasformazione 150/30 kV sarà ubicata in area pianeggiante individuata in planimetria catastale nel f.llo. n. 128 del comune di Manfredonia particella 109, occupando una superficie di circa 1354 m² che verrà interamente recintata.

Per gli ingressi sarà previsto un cancello carrabile largo 6,00 m di tipo scorrevole inserito fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato e un cancello pedonale, raggiungibili percorrendo una breve strada di accesso, la stessa che conduce all'ingresso della stazione elettrica.

L'individuazione del sito ed il posizionamento della stazione risultano evidenziate nella documentazione di progetto, nella quale è riportata la rappresentazione dell'area impegnata dall'opera con individuazione delle particelle catastali interessate.

3 DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento oggetto della presente relazione tecnica consiste nella realizzazione di una nuova sezione di trasformazione 150/30 kV esterna alla stazione elettrica e connessa alla sezione a 150 kV della stessa mediante linea sbarre di collegamento.

I tracciati degli elettrodotti sono stati individuati in armonia con i seguenti aspetti:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza ambientale;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

4

La stazione AT/MT sarà costituita da n.2 stalli di trasformazione 150/30 kV, arrivo dalle stazioni elettriche di altri produttori tramite sistema GIS, sistema sbarre condiviso e partenza verso lo stallo produttore della stazione RTN; gli impianti sono provvisti di sezionatori con lame di terra di terra, trasformatori di tensione e corrente, interruttori e scaricatori di tensione.

3.1 SEZIONE 30 KV

La sezione in media tensione è composta dal quadro MT a 30 kV costituito da celle del tipo protetto con interruttori di protezione e sezionatori a vuoto isolati in esafluoro di zolfo SF₆, ad alto potere di interruzione. La derivazione verso il trasformatore sarà prelevata a valle del sezionatore, protetto con fusibili, con cavi MT aventi terminali opportunamente isolati. Al fine di impedire manovre errate, tutti i quadri saranno equipaggiati con dispositivo di interblocco elettrico con i corrispondenti interruttori generali oltre a dispositivi di interblocco meccanico.

3.2 SEZIONE 150 KV

La sezione in alta tensione a 150 kV è composta da:

- n. 2 stalli di trasformazione, lo stallo di elevazione della società SR Trapani s.r.l. realizzerà la connessione dell'impianto fotovoltaico in progetto "Barretta", invece lo stallo di trasformazione della società SR Bari s.r.l. realizzerà la connessione dell'impianto fotovoltaico denominato "Borgo Mezzanone";
- stallo di arrivo da altri produttori;
- sistema sbarre condiviso e partenza verso la stazione RTN 380/150 kV.

Lo stallo trasformatore è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

Il secondario del trasformatore di potenza MT/AT è collegato mediante la sezione MT ai sistemi di produzione, la sezione in alta tensione, invece, si compone dei seguenti apparati:

- n. 2 trasformatori 150/30 kV;
- n. 3 trasformatori di corrente (fiscale e protezione) su entrambe le linee;
- n. 2 interruttori automatici tripolare, isolati in SF6 con comando unipolare;
- n. 3 trasformatori di tensione (fatturazione e protezione) su entrambe le linee;
- n. 2 sezionatori di isolamento rotativi tripolare;
- n. 6 scaricatori di sovratensione.

5

Lo stallo di arrivo da altri produttori prevede l'impiego di:

- sistema GIS tramite il quale potranno essere connessi 3 linee da 150 kV provenienti dalle stazioni utente degli altri produttori e comprendente le apparecchiature isolate in gas SF6, quali interruttori automatici, sezionatori, trasformatori di corrente e tensione.

La connessione del sistema sbarre condiviso alla sezione AT della stazione RTN avviene per mezzo delle seguenti apparecchiature:

- n. 1 interruttore automatico tripolare, isolato in SF6 con comando unipolare.
- n. 3 trasformatori di corrente;
- n. 3 trasformatori di tensione;
- n. 1 sezionatore di isolamento rotativo tripolare
- n. 3 terminali aria-cavo.

3.3 CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

3.3.1 Caratteristiche elettriche sezionatori AT

- Tensione Nominale kV 150,
- Tensione Massima kV 170
- Frequenza Nominale 50 Hz
- Corrente Nominale min. 800 A
- Tensione Nominale di Tenuta ad Impulsi verso massa (Valore di Cresta) 650 kV, sul sezionamento 750 kV;
- Tensione Nominale di Tenuta a Frequenza di Esercizio verso massa 275 kV, sul sezionamento 315 kV;
- Corrente di Breve Durata Ammissibile 31,5kA,
- Corrente di Cresta Ammissibile Nominale 80 kA.

3.3.2 Caratteristiche elettriche interruttori AT SF6

- Tensione Nominale kV 150;

- Tensione Massima kV 170;
- Frequenza Nominale 50 Hz;
- Corrente Nominale min. 800 A;
- Tensione Nominale di Tenuta ad Impulsi (Valore di Cresta) 750 kV;
- Tensione Nominale di Tenuta a Frequenza Industriale 325 kV;
- Potere d'interruzione Nominale 31,5 KA;

3.3.3 Caratteristiche elettriche scaricatori AT

- Tensione Nominale kV 150,
- Tipo Isolamento Ossido Metallico
- Frequenza Nominale 50 Hz
- Tensione di sicuro Innesco ad Impulso 1,2/50 ms 390 kV,
- Tensione residua (alla Corrente Nominale) 390 kV
- Corrente nominale di Scarica 10 kA
- Massima tensione Temporanea per 1s 158 kV
- Minima tensione di Innesco a Frequenza Industriale 240 kV
- Massima tensione di Innesco a Impulsi di Manovra 390 kV
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente 100 kA.

3.3.4 Trasformatori AT/MT

- I trasformatori AT/MT, con potenza di 80 MVA e 25 MVA, avranno le seguenti caratteristiche nominali:
- Numero trasformatori: 2;
- Numero delle fasi / numero degli avvolgimenti: Tre/Due;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale Avvolgimento AT: 150 kV;
- Tensione nominale dell'avvolgimento MT: 30 kV;
- Regolatore di tensione sul lato AT: n° 8 gradini da 1,5% della tensione nominale;
- Collegamento delle fasi AT: Stella + neutro;
- Collegamento delle fasi MT: Stella;
- Livelli d'Isolamento Avvolgimento AT: 150 kV;
 - Impulso con onda 1,2/50 ms 650 kV;
 - Tensione Applicata 275 kV;
 - Tensione Indotta 275 kV;
- Protezioni interne: Relè termometrici; Relè Buchholtz;
- Livelli d'isolamento avvolgimento MT: 30 kV;

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

- Impulso con onda 1,2/50 ms 125 kV;
- Tensione Applicata 50 kV;
- Tensione Indotta 50 kV;

Il centro stella dei trasformatori di elevazione 30/150 kV sarà messo a terra dal lato AT e compensato lato MT mediante connessione a terra con bobina di Petersen.

I trasformatori saranno conformi alle Prescrizioni delle Norme CEI 14-4, il nucleo sarà di tipo a tre colonne, gli avvolgimenti saranno realizzati in Rame elettrolitico, con spire isolate con carta di pura cellulosa, la regolazione di tensione avverrà tramite prese sull'avvolgimento AT, mediante commutatore sotto carico.

I quadri elettrici con livello di tensione di 150 kV saranno completi di idonei isolatori portanti in porcellana per esterno, per tensione nominale di 170 kV e con tenuta ad impulso pari a 650 kV e della carpenteria metallica in acciaio zincato per il sostegno di: scaricatori AT, sezionatori AT, interruttori AT, TA e TV, isolatori portanti e varie.

3.4 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato in conformità alle prescrizioni della norma CEI 11-1, pertanto sarà tale da:

- avere una sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra;
- evitare danni a componenti elettrici e beni.

Poiché gli impianti di terra saranno comuni ad impianti con diversi livelli di tensione, le prescrizioni precedenti saranno soddisfatte per ciascuno dei sistemi collegati.

La stazione di consegna e connessione sarà dotata di un apposito impianto di terra, realizzato mediante un sistema dispersore con stesura di una rete di terra in corda di rame nudo al di sotto dell'intero piazzale e dell'edificio in muratura e complementata da dispersori a picchetto infissi al fondo di pozzetti di ispezione con chiusino in cemento, che servirà, fra l'altro, a collegare le masse di tutte le apparecchiature.

Al fine di evitare il trasferimento di tensioni tra impianti di terra indipendenti:

- per alimentazione di emergenza in MT, dovranno essere previsti giunti di isolamento sulle guaine dei cavi;
- per alimentazione di emergenza in BT, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento;

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

- l'eventuale alimentazione ausiliaria avrà il neutro connesso allo stesso impianto di terra della stazione di consegna e connessione.

3.5 PRINCIPALI CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLA CONNESSIONE

Da un punto di vista elettrico l'inserimento dell'impianto alla rete di distribuzione sarà:

- di tipo in antenna su Stazione Elettrica connessa alla linea AT esistente;
- con interruttori utilizzati come organi di manovra e interruzione (soluzione normale).

L'interruttore generale automatico (lato 150 kV) sarà asservito ad un sistema di protezione in grado di selezionare i guasti che avvengono a valle dell'interruttore stesso.

4 CAVIDOTTO AT

La connessione dello stallo di utenza in condivisione e lo stallo produttore AT della stazione RTN sarà realizzata mediante un cavidotto in alta tensione a 150 kV. L'elettrodotto interrato sarà composto da una terna di cavi disposti a trifoglio di sezione pari a 2000 mm^2 , il conduttore sarà a corda rotonda compatta in rame, isolamento in XLPE, adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90°C , schermo a fili di rame con sovrapposizione di una guaina in alluminio saldato e guaina esterna in PE grafitato, con livello di isolamento verso terra e tra le fasi pari a $U_0/U = 87/150 \text{ kV}$. Lo schermo metallico è dimensionato per sopportare la corrente di corto circuito per la durata specificata. Il rivestimento esterno del cavo ha la funzione di proteggere la guaina metallica dalla corrosione. Lo strato di grafite è necessario per effettuare le prove elettriche dopo la posa, in accordo a quanto previsto dalla norma IEC 62067.

Il cavidotto AT percorre il tracciato riportato in rosso nel seguente inquadramento su ortofoto, esterno all'area della stazione RTN:



Figura 1 | Inquadramento su ortofoto

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

I cavi saranno posati in uno scavo con posizione delle fasi a trifoglio su di uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm circa, il piano di posa avrà una profondità di 1,5 m. I cavi saranno ricoperti sempre con sabbia per uno strato di 70 cm, sopra il quale sarà posata una lastra in cemento armato avente funzione di protezione meccanica dei cavi. Alla profondità di circa 50 cm sarà posato un nastro in PVC di colore rosso con funzione di segnalazione, riportante la scritta "ELETTRODOTTO A.T. 150.000 V". All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 tubo PEHD Ø 50 mm per l'eventuale posa di cavo di comunicazione a fibra ottica, oltre a un cavo unipolare in rame con guaina in PVC a protezione del cavo AT.

10

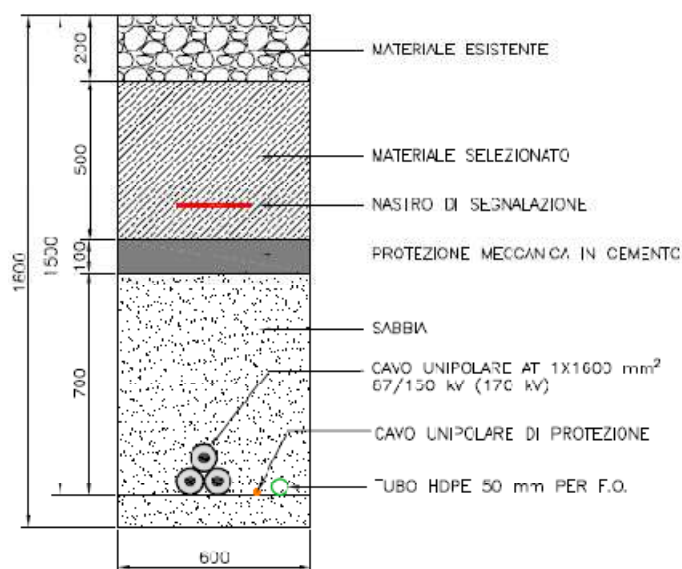


Figura 2 | Sezione cavidotto AT su terra naturale

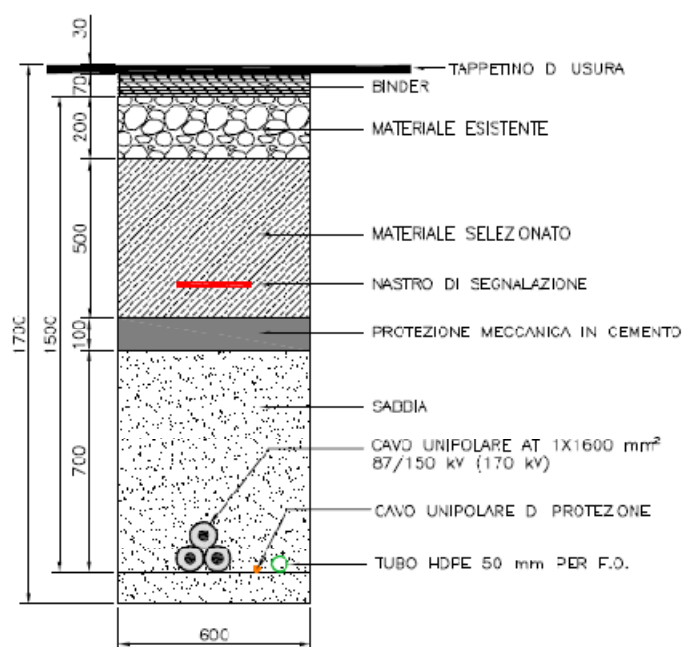


Figura 3 | Sezione cavidotto AT su strada asfaltata

PROJETTO engineering s.r.l.
società d'ingegneria

RELAZIONE TECNICA

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733
Partita Iva : 02658050733
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914



4.1 DIMENSIONAMENTO LINEA AT

Le sezioni dei cavi sono verificate in riferimento alla caduta di tensione e alla corrente di normale utilizzo. Il dimensionamento delle condutture elettriche deve essere tale da mantenere, in condizioni normali di esercizio, la caduta di tensione entro il limite del 3%.

La caduta di tensione sulla linea è calcolata con la seguente formula:

$$\Delta V = K \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

nella quale:

- L = lunghezza della linea espressa in km
- I = corrente di impiego espressa in A
- R = resistenza (a 90°) della linea in Ω/km
- X = reattanza della linea in Ω/km
- $\cos \varphi$ = fattore di potenza (nei calcoli si considera $\cos \varphi = 0,9$)
- K = 1,732 per linee trifasi.

In percentuale si ha:

$$\Delta V\% = (\Delta V/V_n) \times 100$$

dove:

V = caduta di tensione;

V_n = tensione nominale della linea.

Si riportano di seguito i risultati del dimensionamento dei conduttori AT in riferimento alla sezione e portata in corrente 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:

- C_i: resistività termica del terreno pari a 1,5°K m/W
- C_a: temperatura terreno pari a 25° C;
- C_d: coefficiente relativo alla profondità di posa (1,5 m);
- C_g: coefficiente relativo alla distanza tra i conduttori (a contatto).

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.

Tratto		Lunghezza (m)	Formazione	Tipo	Corrente nominale (A)	R (Ω/km)	X (Ω/km)	I _b (A)	C _a	C _d	C _g	C _i	I _z (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
da	a														
Stallo linea 150 kV SR Trapani s.r.l.	Stallo produttore RTN	162	3x1x2000	Cu	1187	0,014	0,104	905	0,96	0,97	1,00	0,84	928	14,70	0,01

Tabella 1 | Dimensionamento linea AT

4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI

Le caratteristiche elettriche principali del sistema in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 150 kV
- tensione massima 170 kV

12

Tensione di isolamento del cavo: dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema, la tensione di isolamento è: $U_0 = 87$ kV.

Temperature massime di esercizio e di cortocircuito: dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

Caratteristiche funzionali e costruttive: i cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in rame di sezione 2000 mm², sono formati secondo il seguente schema costruttivo:

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di rame;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.

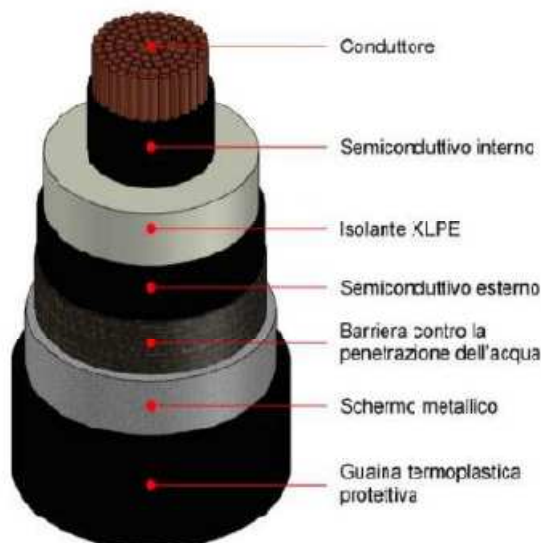


Figura. 2 – Schema costruttivo cavo AT

4.3 PARAMETRI TERMICI

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

Per la sezione dei conduttori previsti in progetto, il valore della corrente di cortocircuito deriva dal calcolo dell'integrale di Joule, che permette di ottenere l'energia specifica ammessa dal cavo tramite la seguente formula:

$$I_{cc}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

da cui si ottiene:

$$I_{cc} = (K \cdot S) / \sqrt{t}$$

dove:

- I_{cc} corrente di corto circuito (A);
- S sezione del conduttore (mm^2);
- t durata del corto circuito (tempo di intervento delle protezioni);
- K coefficiente che dipende dalle caratteristiche del materiale conduttore e dalla differenza di temperatura all'inizio e alla fine del corto circuito. Con temperatura del conduttore di 90°C e 250°C rispettivamente all'inizio e alla fine del cortocircuito, per i conduttori in rame $K=143$.

Per la sezione in oggetto, il valore della corrente di cortocircuito risulta essere la seguente:

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

SEZIONE	COEFFICIENTE RAME	TEMPO MASSIMO DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI (s)	I _{cc} (kA)
2000	143	1	286

Tabella 2 | Corrente di cortocircuito cavo AT

4.4 SEGNALAZIONE DELLA PRESENZA DI CAVI

14

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.

4.5 PROVA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17 (paragrafo 8.4).

La prova di tensione potrà essere eseguita alla frequenza di rete applicando la tensione di esercizio trifase del sistema per la durata di 24 ore, oppure alla frequenza variabile compresa tra 20 Hz e 300 Hz applicando la tensione di 150 kV tra il conduttore e lo schermo metallico per la durata di 1 ora.

I rivestimenti protettivi saranno sottoposti alla prova di tensione in corrente continua, il valore di tensione applicata e la durata della prova devono essere conformi alle prescrizioni dell'art. 6 della Norma IEC 60229.

5 IMPIANTI AUSILIARI

Il sistema dei servizi ausiliari è costituito da un trasformatore MT/BT con potenza almeno pari a 100 kVA derivata dalla linea MT.

Il quadro BT è alimentato da un accumulatore di carica in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto in caso di blackout. Il sistema fornirà l'energia necessaria per le luci interne ed esterne, cancelli automatici, sistema di videosorveglianza, protezioni, caricabatterie, motori degli interruttori, apparati di telecontrollo e telemanovra, condizionatori, ecc.

15

E' prevista la fornitura e posa in opera di un sistema di supervisione degli impianti di alta, media e bassa tensione dell'intera sottostazione, da ubicare all'interno dell'edificio in muratura.

Anche per il piazzale della sottostazione all'aperto è prevista la realizzazione di impianti ausiliari, sia per l'illuminazione interna ed esterna ordinaria e di emergenza e sia per la fornitura di un servizio di prese di energia e di servizio di telefonia e distribuzione dati.

Sia nella sottostazione all'esterno che negli altri ambienti al coperto sarà curata la fornitura e posa in opera degli accessori di completamento e dei presidi antinfortunistici, quali: schemi, cartelli monitori, cartelli di segnalazione, cartelli con le istruzioni di pronto soccorso, guanti isolanti, tappeti isolanti ed estintori.

5.1 SISTEMA DI PROTEZIONE E MONITORAGGIO

La stazione sarà controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura dello stallo sono collegati con cavi tradizionali multifilari alle apparecchiature di alta tensione e con cavi a fibre ottiche alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure e alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature elettriche e alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione.

5.2 ILLUMINAZIONE

Saranno progettati e realizzati gli impianti di illuminazione sia in interno che in esterno alla sottostazione elettrica con le seguenti caratteristiche in conformità alle norme UNI 12464-2:

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

- illuminazione esterna: il valore medio dell'illuminamento preso in considerazione sarà pari ad almeno 10 lux e sarà realizzato con proiettori orientabili e comandati da interruttore crepuscolare. I corpi illuminanti saranno posti su sostegni di vetroresina:
- illuminazione interna: il valore minimo dell'illuminamento dei locali all'interno del fabbricato sarà pari ad almeno 200 lux, al fine di pilotare indipendentemente l'illuminazione, ogni singolo locale sarà corredato da un interruttore di comando dedicato.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

6 OPERE CIVILI

L'impianto di trasformazione, consegna e connessione sarà realizzato nell'ambito di aree opportunamente attrezzate e completamente recintate.

Nell'ambito di tali aree saranno realizzati gli opportuni fabbricati. L'accesso all'area avverrà da strada, tramite porta pedonale e cancello scorrevole carrabile ad assicurare un rapido accesso agli impianti.

17

Il fabbricato è costituito da un edificio in muratura a pianta rettangolare composto principalmente da locale quadri MT e BT, locale misura, locale controllo, un locale per il trasformatore MT/BT, un locale ospitante i dispositivi di protezione, controllo e ausiliari del sistema GIS; il pavimento sarà di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi, gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Le strade interne all'area della stazione saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

7 QUADRO NORMATIVO

Principali riferimenti normativi assunti nella progettazione:

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, materiali ed impianti elettrici ed elettronici);
- Decreto congiunto MSE e MATTM n. 37 del 22 gennaio 2008 – GU n. 61 del 12 marzo 2008, in attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera A della legge n. 248 del 2 dicembre 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno di edifici – nuovo decreto che sostituisce la legge n. 46/90 ed il D. P. R. n. 447/91;
- D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 in attuazione della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili;
- Legge 3 agosto 2007, n. 123 "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia", ad eccezione degli articoli 2, 3, 5, 6 e 7, abrogati dal D. Lgs. n. 81/2008;
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 (S. O. n. 108 alla G. U. n. 101 del 30 aprile 2008): Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. P. R. 19 marzo 1956 n. 302, "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con il D.P.R. del 27 aprile 1955 n. 547";
- D. P. R. n. 380 del 6 giugno 2001 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) e D. L.vo n. 301 del 27 dicembre 2002 (Modifiche ed integrazioni al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001).
- D. Lgs. N. 257 del 19 novembre 2007 (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative alla esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 maggio 2008 (approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti),
- D. Lgs. 528/1999, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.

18

Le Norme del CEI e della IEC delibere assunte nella progettazione della sottostazione sono le seguenti:

- Norma CEI 0-16 del luglio 2008 "Regole tecniche di connessione (RTC) per utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norme CEI 64-8, (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua) nei seguenti fascicoli:

- CEI 64-8/1, fascicolo 8608: oggetto, scopo e principi fondamentali;
 - CEI 64-8/2, fascicolo 8609: definizioni;
 - CEI 64-8/3, fascicolo 8610: caratteristiche generali;
 - CEI 64-8/4, fascicolo 8611: prescrizioni per la sicurezza;
 - CEI 64-8/5, fascicolo 8612: scelta ed installazione dei componenti elettrici;
 - CEI 64-8/6, fascicolo 8613: verifiche;
 - CEI 64-8/7, fascicolo 8614: ambienti ed applicazioni particolari.
- Norma CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici), edizione del settembre 2002.
 - Norma CEI 0-3 (Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati) prima edizione del novembre 1996, fascicolo n. 2910.
 - Norma CEI 11-37 (Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV), edizione seconda del luglio 2003, fascicolo n. 6957.
 - Norma CEI 64-14 (Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori), edizione prima del dicembre 1996, fascicolo n. 2930 e variante V1, fascicolo n. 5779 di ottobre 2000.
 - Norma CEI 64-16 (R064-004) - Protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti elettrici – Prima edizione del luglio 1999, fascicolo n. 5236.
 - Norma CEI 11-1, fascicolo 5025, entrata in vigore il 1 maggio 1999 (e variante 11-1; V1, fascicolo n. 5887), che ha sostituito la vecchia norma CEI 11-1, fascicolo 1003, ed ha accorpato in sé anche la norma 11-8 e la norma 11-18, fascicolo 604, del febbraio 1983 (entrambe queste ultime abolite il 1 aprile 2000).
 - Norma CEI R064-004, classificazione 64-16, fascicolo 5236, pubblicata a luglio 1999 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua: Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) degli impianti elettrici).
 - Norme CEI 11-17, fascicolo 558 (Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo).
 - Norme CEI 17-13, fascicolo 542 (Quadri elettrici - ACF per tensioni non superiori a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua);
 - Norme CEI 17-13/1, fascicolo n. 1433 (1990) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS); Norma CEI-EN 60439-1-A1, fascicolo 2254V (prima variante alla norma CEI 17-13/1);
 - Norme CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
 - Norme CEI 17-13/3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e

manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD);

- Norme CEI 17-13/4, fascicolo n. 1892 del 1992 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri per bassa tensione); Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC);
- Norma CEI 34-21 (Apparecchi di illuminazione- Parte 1: Prescrizioni generali e prove);
- Norma CEI 34-7 del 1986 (Alimentatori di lampade a scarica)
- Norme CEI 17-5, fascicolo 460 (Norme per interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000V);
- Norme CEI 11-18, fascicolo 604 (Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni);
- Norme CEI 20-19, fascicolo 1334 (cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V);
- Norme CEI 20-20, fascicolo 1345 (cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V)
- Norme CEI 20-22, fascicolo 1025 (prova dei cavi non propaganti l'incendio);
- Norme CEI 20-35, fascicolo 688 (Parte I: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale);
- Norme CEI 20-36, fascicolo 689 (prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici);
- Norme CEI 20-37, fascicolo 739 (prove sui gas emessi durante la combustione);
- Norme CEI 20-38, fascicolo 1026 (Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte I: Tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1kV);
- Norme CEI 23-8, fascicolo 335 (tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori);
- Norme CEI 23-14, fascicolo 297 (tubi flessibili in PVC e loro accessori);
- Norme CEI 23-18, fascicolo 532 (interruttori differenziali per usi domestici e simili);
- Norme CEI 23-25, fascicolo 1176 (tubi per le installazioni elettriche - Parte I: Prescrizioni generali);
- Norme CEI 23-28, fascicolo 1177 (tubi per le installazioni elettriche - Parte II: norme particolari per tubi);
- Norme CEI 70-1, fascicolo 519 (classificazione dei gradi di protezione degli involucri).
- Norma EN ISO/IEC 17025 sugli organismi di accreditamento dei laboratori di certificazione;
- Norme CEI/IEC (in particolare le norme: EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici, CEI 110-31 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica EMC e la limitazione delle emissioni in RF) per gli aspetti elettrici ed elettronici convenzionali;
- Norme CEI EN 61724 per la misura ed acquisizione dati.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia (FG).

Per quanto concerne l'esecuzione delle opere di impianti elettrici, dovranno essere rispettate le seguenti norme del CEI, che attengono all'esercizio degli impianti elettrici, le quali, con riferimento alla esecuzione degli impianti elettrici, contengono prescrizioni in merito alle attività di lavori fuori tensione e di lavori in prossimità di impianti in tensione, al fine di garantire la sicurezza degli operatori:

- Norma CEI 11-27, terza edizione del febbraio 2005, fascicolo n. 7522: Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1, nona edizione del gennaio 1999, fascicolo n. 7522: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 11-48 (CEI EN 50110-1), seconda edizione, fascicolo n. 7523 del febbraio 2002: Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-49 (CEI EN 50110-2), fascicolo n. 4806 del 1998: Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali);
- Norma CEI 13-4 (gruppi di misura).

21

Dovranno essere altresì rispettate tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici dell'impiantistica elettrica in bassa e media tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari. Analogamente, per quanto riguarda le norme CEI, dovranno essere osservate le altre norme, non citate in precedenza, relative ad installazioni particolari ed ai singoli componenti.

Dovranno essere rispettate le norme e tabelle UN. EL., le norme e tabelle UNI, l'elenco aggiornato dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio IMQ, le pubblicazioni IEC, i documenti di armonizzazione (HD) e le norme (EN) europee CENELEC, le pubblicazioni CEI - CECC.