

Regione  
Puglia



Provincia  
Brindisi



COMUNE DI BRINDISI



**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE IN AREE SIN DI UN  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE  
ALLA R.T.N.**

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

ELABORATO

**PR\_01**

PROPONENTE:



**METKA EGN Apulia S.r.l.**

Sede Legale Piazza Fontana n. 6

20122 Milano (MI)

metkaegnapuliasrl@legalmail.it

PROGETTO:



Via Caduti di Nassirya, 55

70124 Bari (Italy)

pec: atechsrl@legalmail.it

Direttore Tecnico: Ing. Orazio Tricarico



EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	NOV 2022	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>9</b>
4.1	GENERATORE FOTOVOLTAICO	9
4.2	CONVERTITORE CC/CA	10
4.3	QUADRO DI STRINGHE IN CORRENTE CONTINUA	11
4.4	STRUTTURE PORTA-PANNELLI	11
<b>5</b>	<b>CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE .....</b>	<b>13</b>
5.1	VARIAZIONE DELLA TENSIONE CON LA TEMPERATURA PER LA SEZIONE IN C.C.	13
<b>6</b>	<b>STAZIONI DI ENERGIA .....</b>	<b>13</b>
6.1	SCOMPARTO DI MT	14
6.2	DISPOSITIVO GENERALE	15
6.3	PROTEZIONE GENERALE	15
6.4	PROTEZIONI DI INTERFACCIA	16
6.5	PROTEZIONI RETE AD ANELLO E TRASFORMATORI	16
<b>7</b>	<b>ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA .....</b>	<b>17</b>
7.1	ILLUMINAZIONE GENERALE	17
7.2	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	17
<b>8</b>	<b>F.M. E TERRA DI PROTEZIONE .....</b>	<b>18</b>



<b>8.1</b>	<b>QUADRERIE</b>	<b>18</b>
<b>8.2</b>	<b>PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO DAL SOVRACCARICO E DAI CONTATTI INDIRETTI</b>	<b>18</b>
<b>8.3</b>	<b>RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CA</b>	<b>19</b>
<b>8.4</b>	<b>RETE DI DISTRIBUZIONE BT IN CC</b>	<b>20</b>
<b>8.5</b>	<b>RETE DI PROTEZIONE DI TERRA</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO.....</b>	<b>22</b>
<b>9.1</b>	<b>MODALITÀ DI POSA</b>	<b>25</b>
<b>9.2</b>	<b>FIBRE OTTICHE</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA CABINA DI UTENZA.....</b>	<b>27</b>
<b>10.1</b>	<b>CONSISTENZA DELLA STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA</b>	<b>28</b>
<b>10.2</b>	<b>SISTEMA DI PROTEZIONE, MONITORAGGIO, COMANDO E CONTROLLO</b>	<b>28</b>
<b>10.3</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI IN C.A. E C.C.</b>	<b>29</b>
<b>10.4</b>	<b>OPERE CIVILI</b>	<b>29</b>
<b>10.5</b>	<b>PRINCIPALI APPARECCHIATURE</b>	<b>31</b>
<b>11</b>	<b>COLLEGAMENTO AT ALLA RTN.....</b>	<b>32</b>
<b>11.1</b>	<b>ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RTN</b>	<b>32</b>
<b>11.2</b>	<b>RUMORE</b>	<b>33</b>
<b>11.3</b>	<b>MOVIMENTI DI TERRA</b>	<b>34</b>
<b>12</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....</b>	<b>34</b>



## 1 PREMESSA

Il presente documento, che costituisce la Relazione tecnico-descrittiva relativa al **progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico della potenza di 18.992,40 KWp e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)**.

La società proponente è **METKA EGN Apulia S.r.l.** con sede legale in Piazza Fontana n. 6 20122 Milano (MI).

In particolare le opere in progetto sono costituite da:

- ❖ un impianto fotovoltaico per la produzione di energia da immettere in rete di area utilizzabile al netto dei vincoli circa 24 ha, costituito da 28560 moduli del tipo HiKu7 Mono PERC 665W della CANADIAN SOLAR, per una potenza totale 18.992,40 kW;
- ❖ cavidotto di collegamento in cavo MT, di lunghezza complessiva di circa 8,9 km tra la cabina d'impianto, sita all'interno dell'impianto fotovoltaico, con la Cabina MT/AT di utenza;
- ❖ Cabina MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 36 kV;
- ❖ Nuova sezione a 36kV della esistente Stazione di trasformazione della RTN 380/150kV "Brindisi Sud".

**Il sito prescelto per la ubicazione del presente impianto è incluso in area SIN Brindisi ed è molto prossimo alla centrale termoelettrica a carbone Enel "Federico II" in località Cerano a sud del centro abitato di Brindisi.**

**La suddetta centrale si estende su una superficie di circa 270 ettari ed è la seconda più grande centrale termoelettrica d'Italia oltre che una delle più grandi d'Europa.**

In un rapporto del 2007, redatto del WWF (Dirty Thirty. Ranking of the most polluting power stations in Europe, maggio 2007), l'impianto è stato classificato al venticinquesimo posto tra le trenta centrali in Europa in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>.



## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le opere in progetto interessano il territorio del **Comune di Brindisi (BR)**.

Sia l'impianto fotovoltaico che le opere di connessione indicate da TERNA SpA nel preventivo di connessione rilasciato a favore del Proponente saranno realizzate nel comune di Brindisi. In particolare la soluzione di connessione prevede che l'impianto sia collegato in antenna 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Brindisi Sud".

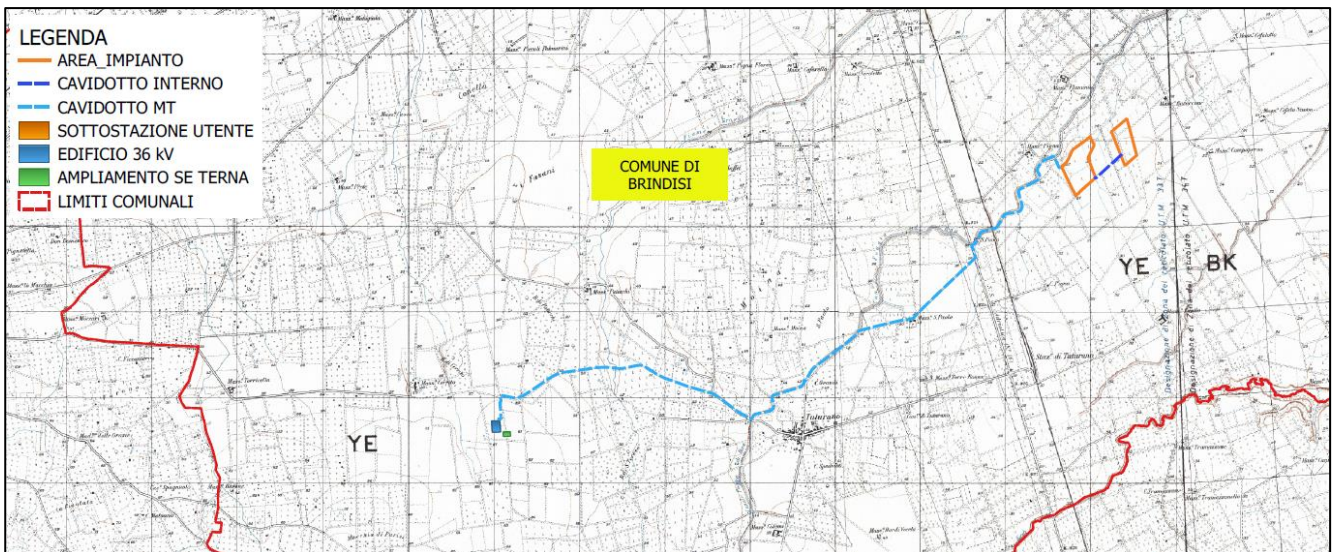


Figura 2-1: Inquadramento territoriale su IGM delle opere in progetto

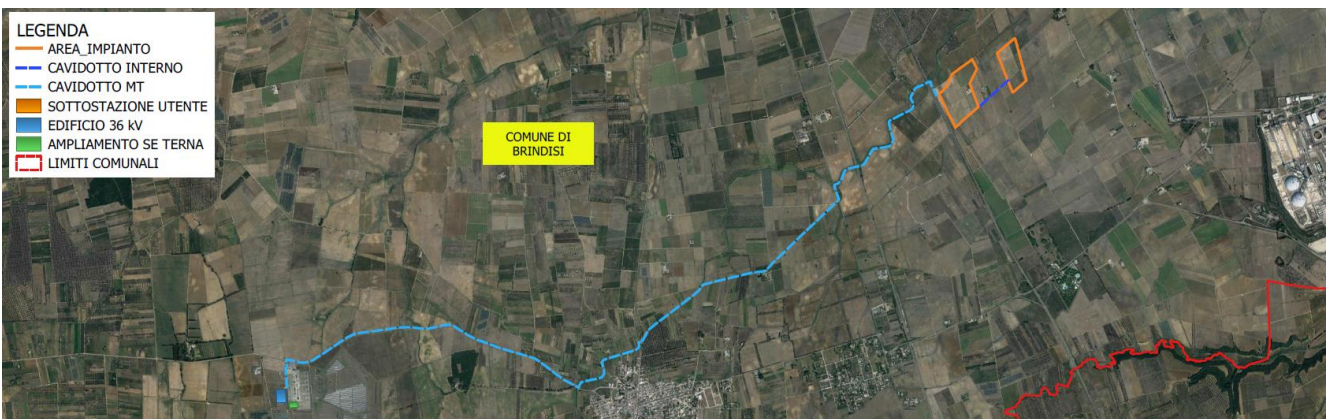


Figura 2-2: Inquadramento territoriale su ortofoto delle opere in progetto

Il sito interessato dall'impianto è raggiungibile direttamente dalla Strada Comunale 85 di servizio alla SS613. L'area di impianto, come si evince dalle immagini sopra riportate, si estende su due lotti aventi una superficie complessiva di circa 24 ha e interesseranno le seguenti particelle catastali:

COMUNE	Foglio	Particelle
BRINDISI	154	33
		621
		101
		115
		299
		300
		259
		301
		260
		302
		261
		303
		262
		304
		305
		353
		354
		355
		356
		357
		358
		359
		360
		481
		482
		433
45		
620		
86		
160		
161		
162		
163		
164		
165		



	166
	167
	397
	398
	399
	105
	294
	295
	296
	297
	298
	117
	48
	407
	50
	127
	403
	404
	405

L'area di intervento si trova ad un'altitudine media di m 25 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

**40°34'17.52"N**

**17°59'16.52"E**

Il Punto di connessione presso il futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA 380/150kV "Brindisi SUD" sarà invece ubicata alle seguenti coordinate:

**40°32'43.72"N**

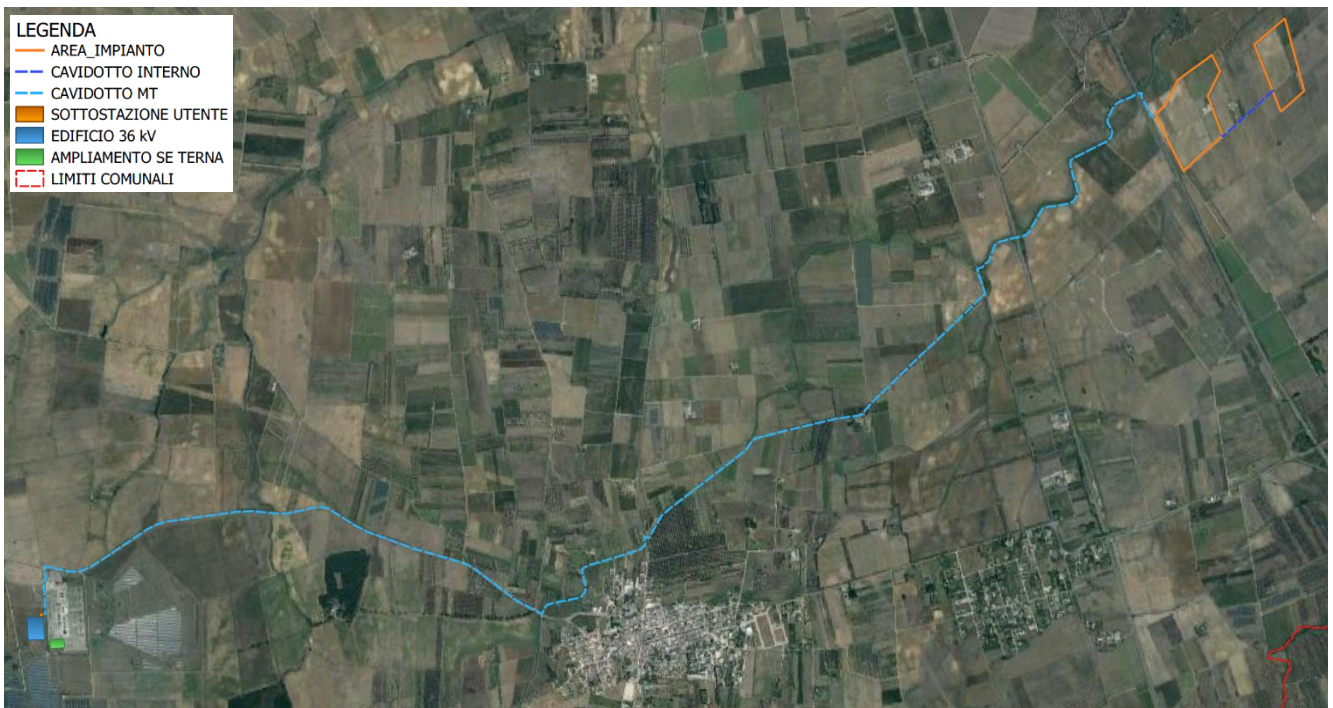
**17°54'19.30"E**

Il collegamento alla RTN necessita infatti della realizzazione di una Cabina MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 36 kV, per il successivo collegamento alla nuova sezione a 36kV della esistente Stazione di trasformazione della RTN 380/150kV "Brindisi Sud", ubicata a fianco della suddetta Cabina di utenza.



Il tracciato del cavidotto, uscendo dalla Cabina Generale MT si muove verso Ovest intersecando la SS613 Brindisi-Lecce che fronteggia l'impianto ed imboccando la Strada Comunale 85.

Prosegue su di essa percorrendo parallelamente al Canale "Foggia di Rau". Il tracciato arriva poi all'intersezione con la Ferrovia "Erchie-Torre S.Susanna / San Pancrazio Salentino", e sempre parallelamente al suddetto Canale prosegue dopo un breve tratto di 350m si immette sulla SS16 e percorre su di essa un breve tratto di 160 m verso Sud per immettersi nella Strada Comunale 27. Rimane su quest'ultima per un tratto di 1,7km fino ad incontrare la SP n.79. Il cavidotto continua poi verso Sud-Ovest imboccando la Strada Per Moina affiancando il Canale "Roggia di Rau". Giunge infine all'intersezione con la SP81, dove, dopo aver svoltato a destra prosegue verso Nord – Ovest per un tratto di 3 km su di essa per giungere infine nell'area della costruenda Cabina di Utenza nei pressi della esistente SE RTN 380/150kV Brindisi Sud. Il tracciato ha una lunghezza complessiva di circa 8,9 km.



**Figura 2-3: Inquadramento territoriale su Ortofoto del complesso del percorso del cavidotto di connessione MT (in azzurro)**



### 3 CRITERI DI PROGETTAZIONE

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

In particolare per quanto riguarda l'ubicazione dell'area di impianto, l'individuazione del sito ha tenuto conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di intervenire nell'Area SIN di Taranto a ridosso di un polo industriale già fortemente caratterizzante l'area vasta.

L'area netta di impianto è stata definita escludendo le zone vincolate dal punto di vista paesaggistico-ambientale, ottimizzando gli spazi per le strutture e le opere accessorie, al fine di utilizzare meno spazio possibile con la maggior resa energetica ricavabile.

I tracciati dei raccordi, infatti, sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- i. contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- ii. minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- iii. recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- iv. evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- v. assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- vi. permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.



## 4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- Generatore fotovoltaico;
- Inverter distribuiti;
- Quadro parallelo Inverter.

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da 28560 moduli e si prevede di utilizzare 160 inverter di campo da 100kVA.

### 4.1 Generatore fotovoltaico

Il Generatore Fotovoltaico è costituito da 1596 stringhe di moduli FV.

Modello dei Moduli: HiKu7 Mono PERC 665W della CANADIAN SOLAR

Caratteristiche:

- Potenza unitario modulo : 665 Wp
- Silicio monocristallino;
- Tensione a circuito aperto : 45,60 V
- Corrente di corto circuito (Isc) : 18,51 A
- Tensione alla massima potenza (Vm) : 38,50 V
- Corrente alla massima potenza (Im) : 17,28 A
- Dimensioni del modulo : 2384 mm x 1303 mm x 35 mm



## 4.2 Convertitore CC/CA

Il gruppo di conversione è composto dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

L'impianto utilizza n°160 inverter da 100kVA dalle seguenti caratteristiche tecniche:

- Marca: SUNGROW
- Modello: SG110CX
- Tipo fase Trifase

### PARAMETRI ELETTRICI IN INGRESSO

- VMppt min [V]: 200.00
- VMppt max [V]: 1'000.00
- I<sub>max</sub> [A]: 260.00
- V<sub>max</sub> [V]: 1'100.00
- potenza MAX [W]: 100'000
- Numero MPPT: 9

### PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

- Potenza nominale [W]: 100'000
- Tensione nominale [V]: 400
- Rendimento max [%]: 98.70
- Distorsione corrente [%]: 3
- Frequenza [Hz]: 50
- Rendimento europeo [%]            98.50

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Dimensioni LxPxH [mm]: 1051x660x362,5



- Peso [kg]89.00

Il sistema sarà dotato inoltre di un sistema per il monitoraggio e controllo di tutto il sistema.

### 4.3 Quadro di stringhe in corrente continua

Il quadro di parallelo stringhe consente di realizzare il parallelo delle stringhe per l'interfaccia con gli inverter. Saranno utilizzati quadri inverter che prevede la protezione di ogni stringa con fusibile e scaricatore di sovratensione.

### 4.4 Strutture porta-pannelli

La principale caratteristica delle strutture di fissaggio individuate, è la facilità di installazione, tale sistema permette di ridurre al minimo gli scavi di fondazione.

Il generatore fotovoltaico è installato su una struttura mobile configurato con un sistema ad inseguire solare monoassiale est-ovest bifacciali.

Mentre i pannelli bifacciali possono catturare fino al 10% in più di luce rispetto ai pannelli monofacciali, i tracker monoasse tipicamente aggiungono il 25% a quel guadagno bifacciale, risultando in un guadagno approssimativamente stimato del 35% dalle due tecnologie combinate, rispetto alle installazioni fisse che utilizzano pannelli monofacciali.

Per ottimizzare la formazione delle stringhe all'interno del campo fotovoltaico verranno utilizzati tracker atti ad ospitare 34 moduli fotovoltaici e tracker da 17 moduli fotovoltaici.

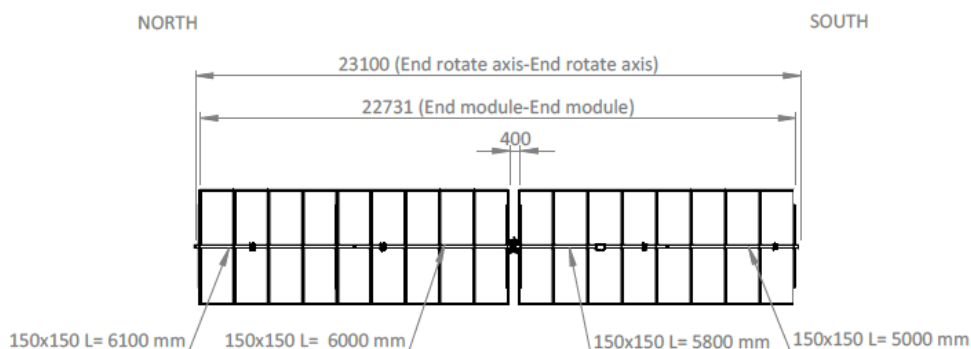


Figura 4-1: Struttura porta pannelli tipo Soltec 2x17



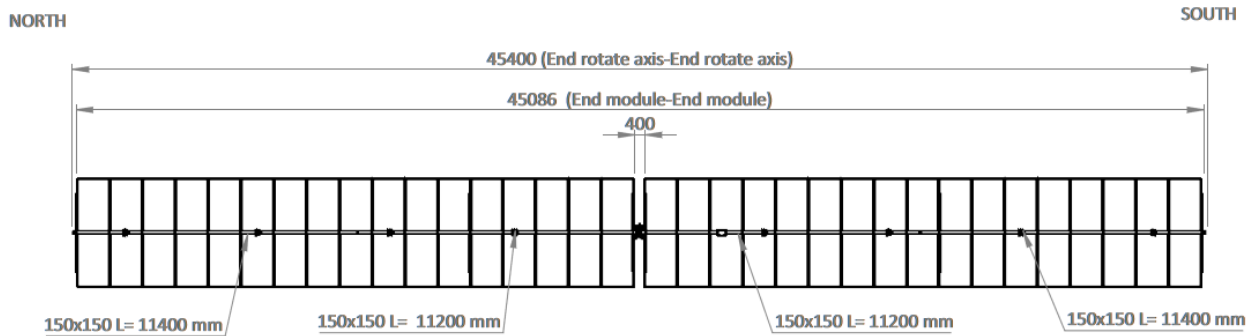


Figura 4-2: Struttura porta pannelli tipo Soltec 2x34

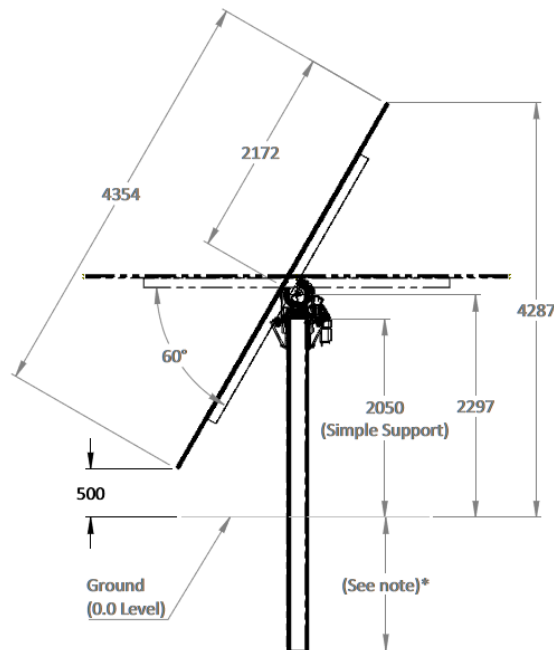


Figura 4-3: Sezione tipo struttura porta pannelli

L'assetto strutturale permette un perfetto equilibrio statico conferendole altissime resistenze alle sollecitazioni dei carichi neve e vento. La struttura è dotata di calcoli statici e di una **garanzia di 10 anni per i componenti strutturali e 5 anni per quelli elettrici**. La struttura è composta da profili in alluminio anodizzato argento e giunti in acciaio trattati con cataforesi e verniciatura a polvere di



poliestere, trattamento utilizzato dalle case automobilistiche per proteggere i componenti presenti nella parte inferiore esterna delle auto. **Non necessita pertanto di interventi di manutenzione.**

## 5 CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE

### 5.1 *Variazione della tensione con la temperatura per la sezione in c.c.*

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze. In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è Galatone.

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi Occorrerà verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

- $V_{m \min} \geq V_{inv \text{ MPPT } \min}$
- $V_{m \max} \leq V_{inv \text{ MPPT } \max}$
- $V_{oc \max} < V_{inv \max}$

Nelle quali  $V_{inv \text{ MPPT } \min}$  e  $V_{inv \text{ MPPT } \max}$  rappresentano, rispettivamente i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza, mentre la  $V_{inv \max}$  è il valore massimo di tensione c.c. ammissibile ai morsetti dell'inverter.

Considerando una variazione della tensione a circuito aperto di ogni modulo in dipendenza della temperatura pari a -130 mV /°C ed i limiti di temperatura estremi pari a -10°C e +70°C,  $V_m$  e  $V_{oc}$  assumono valori differenti rispetto a quelli misurati a SCT (25° C).

Assumendo che tali grandezze varino linearmente con la temperatura, le precedenti disuguaglianze, nei vari casi, sono tutte rispettate con piena compatibilità tra le stringhe dei moduli fotovoltaico e l'inverter prescelto.

## 6 STAZIONI DI ENERGIA

L'allaccio sarà direttamente in Media Tensione sul confine mentre all'interno sarà realizzata una rete di media tensione in anello con n°3 cabine di trasformazione utente.



I criteri progettuali adottati per l'allaccio e nella scelta delle apparecchiature elettriche sono legati norma CEI 0-16.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale della rete di distribuzione e delle caratteristiche delle apparecchiature installate.

L'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina sarà derivata da un allaccio BT dedicato e sarà inoltre garantita tramite un gruppo statico di continuità (UPS) con autonomia di almeno due ore della potenza di 1000VA.

Lo scavo di media tensione sarà realizzato con una profondità non inferiore ad 1 metro in modo da avere sempre separazione negli incroci da cavi ad un livello di tensione inferiore.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte progettuali adottate.

## **6.1 Scomparto di MT**

Gli scomparti di MT, come indicato negli elaborati grafici, saranno i seguenti:

### *CABINA ALLACCIO*

- scomparto di arrivo cavi dal basso,
- scomparto di protezione generale con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 51.S1 – 51.S2, 51, 51N, e 67 e di interfaccia 27-81-59;
- scomparti di misura,
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67,
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51.

### *CABINE DISTRIBUZIONE*

- scomparti di misura
- scomparti protezione linea con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50, 51, 51N, e 67;
- scomparti protezione trafo con interruttore in SF6 o sottovuoto con relè di protezione 50 – 51;

### *CARATTERISTICHE SCOMPARTI*



Le caratteristiche degli scomparti sono le seguenti:

- Tensione nominale fino a: 24 kV
- Tensione esercizio fino a: 24 kV
- Numero delle fasi: 3
- Livello nominale di isolamento

1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50  $\mu$ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta): 125 kV

2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi: 50 kV

- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Durata nominale del corto circuito: 1"

## 6.2 Dispositivo generale

Il dispositivo generale sarà costituito da interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare sul lato rete TERNA dell'interruttore di allaccio. La funzione del dispositivo d'interfaccia sarà svolta dal dispositivo generale stesso e quindi:

- il dispositivo sarà equipaggiato con doppi circuiti di apertura e bobina a mancanza di tensione su cui devono agire rispettivamente le protezioni generali e d'interfaccia;
- i TV previsti per l'alimentazione delle protezioni di interfaccia, devono essere posti a monte dell'interruttore generale (fra l'interruttore ed il sezionatore che in questo caso diventa indispensabile) ed inseriti, lato MT, tramite fusibili di calibro opportuno.

## 6.3 Protezione generale

Questa protezione ha il compito di aprire l'interruttore associato in modo tempestivo e selettivo rispetto al dispositivo della rete pubblica, onde evitare che i guasti sull'impianto del Cliente Produttore provochino la disalimentazione di tutta l'utenza sottesa alla stessa linea MT. A tal fine il Cliente Produttore deve installare una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra. Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.





#### **6.4 Protezioni di interfaccia**

Le protezioni di interfaccia saranno costituite essenzialmente da relè di frequenza, di tensione e, eventualmente, di massima tensione omopolare. In caso di sovraccarico o corto-circuito sulla rete TERNA o mancanza di alimentazione da parte TERNA stessa si ha, di regola l'intervento dei relè di frequenza; i relè di minima e massima tensione, invece, assolvono ad una funzione prevalentemente di ricalzo. In caso di guasto monofase a terra sulla rete TERNA interviene il relè di massima tensione omopolare (qualora presente). Al fine di evitare scatti intempestivi dovuti a dissimmetrie sulle tensioni di fase o a distorsioni ed abbassamenti delle tensioni secondarie di TV inseriti tra fase e terra per saturazione degli stessi durante il transitorio susseguente all'eliminazione di guasti a terra in rete, le protezioni di frequenza devono avere in ingresso una tensione concatenata (derivata da un TV inserito fase-fase se il DI è sulla MT).

Anche i relè di massima e minima tensione devono avere in ingresso (e quindi controllare) le tensioni concatenate.

Al fine di dotare il sistema protezioni-dispositivo di interfaccia di una sicurezza intrinseca, l'interruttore di interfaccia deve essere dotato di bobina di apertura a mancanza di tensione e, quindi, per guasto interno o per mancanza di alimentazione ausiliaria, si deve avere l'apertura dello stesso interruttore.

#### **6.5 Protezioni rete ad anello e trasformatori**

Le protezioni di linea ad anello saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso, omopolare e omopolare di terra. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA mentre i relè omopolari prenderanno i segnali da TO e TV a triangolo aperto.

Le protezioni di linea protezione trafo saranno costituite essenzialmente da relè a intervento fisso, inverso. Le protezioni di massima corrente avranno i segnali di ingresso da TA.

L'allaccio sarà direttamente in Media Tensione sul confine mentre all'interno sarà realizzata una rete di media tensione in anello con n°3 cabine di trasformazione utente.

Le cabine di trasformazione sono dotate ciascuna di n°2 trasformatori per l'elevazione della potenza prodotta dagli inverter dalle seguenti caratteristiche tecniche:



- Potenza nominale [kVA]: 2000
- Tensione nominale primario [V]: 20'000
- Tensione nominale secondario [V]: 400
- Tensione di cortocircuito [%]: 6
- Tipologia: isolato in resina

## **7 ILLUMINAZIONE GENERALE E DI SICUREZZA**

### **7.1 Illuminazione generale**

Gli impianti di illuminazione dei locali tecnici sono stati progettati secondo quanto indicato dalla norma UNI 12464-1 in relazione ai livelli minimi di illuminamento. La tipologia di corpi illuminanti varia a seconda delle destinazioni d'uso degli ambienti e la scelta è legata alle lavorazioni specifiche che si svolgono in tali ambienti.

Il livello di illuminamento medio garantito ad un metro dal pavimento è:

- vani accessori, locali tecnici: 100 lux;

La scelta dei corpi illuminanti è legata alla destinazione d'uso degli ambienti e precisamente:

- plafoniere con grado di protezione IP65 per i locali tecnici.

### **7.2 Illuminazione di sicurezza**

L'impianto di illuminazione di sicurezza è stato studiato in conformità alle norme CEI 64-8 ed al D.M. 1° febbraio 1986, adottando lampade autonome di emergenza.

La tipologia di plafoniere varia a seconda del tipo di ambiente:

- plafoniere da 24W e kit inverter.

Gli elaborati grafici offrono una visione più puntuale delle scelte effettuate.



## 8 F.M. E TERRA DI PROTEZIONE

### 8.1 Quadriere

L'impianto in questione è classificato dalla Norma C.E.I. 64-8 di tipo TN-S per la parte di impianto a monte dell'inverter mentre la parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT.

L'infrastruttura di rete BT avrà origine dal Quadro Generale UtENZE di Centrale QUC e da tale quadro saranno poi derivate le linee di distribuzione per tutte le utenze di cantiere.

### 8.2 Protezione dal corto circuito dal sovraccarico e dai contatti indiretti

Per quanto riguarda, più in generale, la protezione delle linee elettriche di distribuzione si è operato in modo da coordinare le sezioni dei cavi con la taratura degli interruttori a monte.

La protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti sarà garantita da interruttori magnetotermici con potere di interruzione come rilevabile dagli elaborati grafici degli schemi dei quadri.

Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti sono le seguenti:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45I_z$$

dove

- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- $I_N$  = corrente nominale dell'interruttore
- $I_z$  = portata del conduttore
- $I_f$  = corrente di sicuro funzionamento del dispositivo

La protezione dai contatti indiretti sarà effettuata tramite gli stessi dispositivi destinati alla protezione dal cortocircuito quando il sistema è di tipo TN-S.

La relazione che dovrà essere soddisfatta è la seguente:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$



dove

- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto
- $I_a$  = corrente di intervento della protezione
- $U_o$  = tensione nominale del sistema tra fase e terra

### 8.3 Rete di distribuzione BT in CA

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è stato effettuato assicurando il contenimento della caduta di tensione entro il 4% così come imposto dalla norma C.E.I. 64-8. Per il calcolo della portata effettiva delle condutture si è fatto invece riferimento alle Tabelle C.E.I.-UNEL 35024 per cavi con posa non interrata e 35026 per cavi con posa interrata.

La verifica della caduta di tensione è stata effettuata con la seguente formula indicata nella Norma C.E.I. 64-8:

$$\Delta V = (R I_b \cos \varphi + X I_b \sin \varphi) L$$

dove:

- R = resistenza del cavo per km
- X = reattanza del cavo per km
- $I_b$  = corrente di impiego del cavo
- L = lunghezza della linea interessata

In valore percentuale deve essere:

$$(\Delta V/V) * 100 \leq 4\%$$

La determinazione della portata dei cavi è stata effettuata tenendo conto dei molteplici fattori che influenzano la portata dei cavi per la condizione di posa che si è scelto di adottare.

Per i cavi con posa interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35026:

- $K_1$  legato alle temperature del terreno diverse da 20°C;
- $K_2$  legato al numero di circuiti installati sullo stesso piano;



- $K_3$  legato al numero di strati;
- $K_4$  legato alla resistività termica del terreno;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Per i cavi con posa non interrata i fattori che influenzano la portata sono, così come indicati dalle tabelle C.E.I. - UNEL 35024:

- $K_1$  legato al tipo di installazione;
- $K_2$  legato al tipo di posa numero di circuiti adiacenti;

$$K_{tot} = K_1 \times K_2$$

La portata effettiva del cavo è  $I_z = I_z' \times K_{tot}$  dove  $I_z'$  è la portata teorica del cavo.

Le linee di distribuzione principale saranno di tipo FG7OR 0,6/1kV a norma CEI 20-22 II e viaggeranno entro cavidotti interrati, mentre quelle di distribuzione secondaria nei locali tecnici entro tubazione in PVC a vista e saranno tipo N07V-K a norma CEI 20-22 II.

#### **8.4 Rete di distribuzione BT in CC**

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando le relazioni:

- $I_b \leq I_N \leq I_z$  ed  $I_f \leq 1,45 I_z$
- $I_{cn}(\text{interruttore}) \geq I_{cc}(\text{linea})$
- $(I^2 t) \leq K^2 S^2$  dove  $I^2 t$  è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in ( $A^2 s$ ).

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito,  $I_b$  risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaico in corrispondenza della loro potenza di picco, mentre  $I_N$  e  $I_f$  possono entrambe essere uguali alla



corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa.

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono tali da assicurare una durata soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

### **8.5 Rete di protezione di terra**

Il sistema di distribuzione adottato è TN-S a monte dell'inverter ed i conduttori di protezione per le utenze indicate in progetto dovranno avere sezione uguale al conduttore di fase, a meno delle riduzioni ammesse dalle norme CEI e comunque chiaramente indicate sugli elaborati di progetto.

I parametri caratteristici presi in considerazione nella progettazione dell'impianto di terra sono:

- valore della corrente di guasto a terra  $I_g = 70 \text{ A}$  (valore da confermare in sede di esecuzioni lavori);
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Partendo dalla corrente di guasto a terra e dal tempo di intervento delle protezioni dalla norma C.E.I. 99-3, e precisamente dal grafico di figura 9-1, si deduce che la tensione di contatto limite  $U_{TP}$  dovrà essere non superiore a 230V e che quindi l'impianto di terra da realizzare dovrà consentire l'ottenimento di tale valore limite. Quindi considerato che:

$$V = R_T \times I_g \leq 230 \text{ V}$$

L'impianto di terra dovrà avere una tensione limite pari a:

$$R_T \leq 230 / I_g \approx 3,3 \Omega$$

Per tale impianto sarà costituito da picchetti in pozzetti ispezionabili collegati tra loro con una corda di rame interrata del diametro di 35mmq. Per il calcolo della resistenza di terra si è considerato una resistività del terreno di  $\rho_e=100 \Omega\text{m}$ , così come indica la norma C.E.I. 99-3, e una resistenza di terra per la corda di rame pari a:

$$R_T = (\rho_e / \pi L) + \ln(2L/d)$$



dove

- L = lunghezza della corda
- d = diametro del conduttore

A vantaggio si considera solo il contributo della corda di rame.

Numericamente

$$R_T = 2,7 < 3,3 \Omega$$

I dispersori devono essere interrati ad una profondità non inferiore a 0,5m sotto il livello del terreno, a corda di rame nudo deve essere posizionata ad una profondità di 0,5m e deve distanziare dal corpo di fabbrica non meno di 1m.

Gli elaborati grafici offrono una visione puntuale delle scelte adottate.

La parte di impianto di produzione fotovoltaica a valle dell'inverter è classificato dalla norma C.E.I. 64-8 di tipo IT e quindi tutte le strutture e le parti metalliche saranno collegate alla rete di terra.

## 9 PROGETTO DELL'ELETTRODOTTO

Il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati (ove presenti), tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;



- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati progettati tenendo conto dell'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$ .

Il tracciato, uscendo dalla Cabina Generale MT si muove verso Ovest intersecando la SS613 Brindisi-Lecce che fronteggia l'impianto ed imboccando la Strada Comunale 85.

Prosegue su di essa percorrendo parallelamente al Canale "Foggia di Rau". Il tracciato arriva poi all'intersezione con la Ferrovia "Erchie-Torre S.Susanna / San Pancrazio Salentino", e sempre parallelamente al suddetto Canale prosegue dopo un breve tratto di 350m si immette sulla SS16 e percorre su di essa un breve tratto di 160 m verso Sud per immettersi nella Strada Comunale 27. Rimane su quest'ultima per un tratto di 1,7km fino ad incontrare la SP n.79. Il cavidotto continua poi verso Sud-Ovest imboccando la Strada Per Moina affiancando il Canale "Roggia di Rau". Giunge infine all'intersezione con la SP81, dove, dopo aver svoltato a destra prosegue verso Nord – Ovest per un tratto di 3 km su di essa per giungere infine nell'area della costruenda Cabina di Utenza nei pressi della esistente SE RTN 380/150kV Brindisi Sud. Il tracciato ha una lunghezza complessiva di circa 8,9 km.

L'elettrodotto sopra descritto, di formazione 3x1x400, sarà realizzato in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV. Le aree interessate dagli elettrodotti sono quasi totalmente rurali e su sede stradale asfaltata.

Gli elettrodotti in oggetto costituiscono gli elementi di collegamento tra la Cabina Generale MT, situata all'interno del perimetro dell'impianto fotovoltaico e la nuova Cabina di utenza AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30 kV a 36 kV e quindi di smistare l'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Per il collegamento al quadro MT della Cabina d'utenza, è prevista la partenza di una terna di cavi con l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio di sezione 3x1x400 posati a trifoglio.

L'elettrodotto sopra descritto, proveniente dall'impianto fotovoltaico, è interessato dalla seguente corrente massima:





DA	A	I <sub>max</sub> (A)	Sezione Cavo
Cabina Generale MT	Cabina di Utenza	384.7	3x1x400 mm <sup>2</sup>

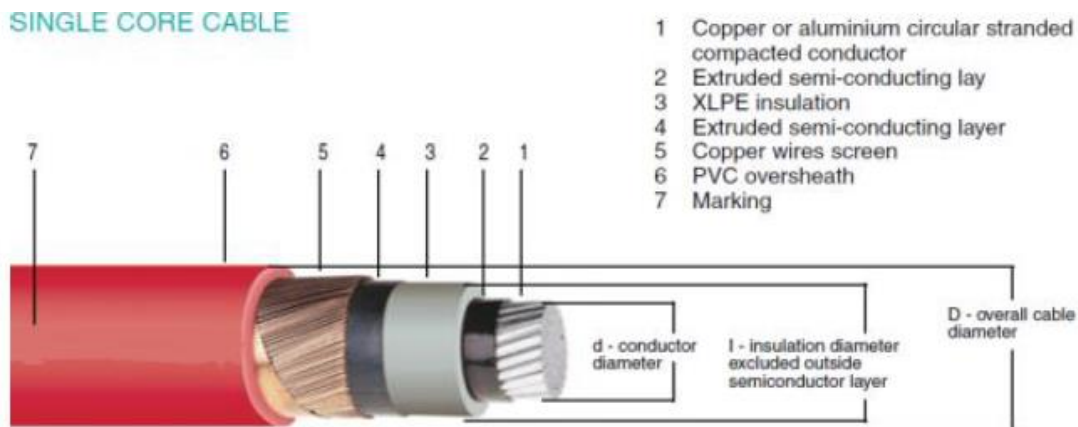
La corrente I<sub>max</sub> è calcolata con la seguente formula:

$$I_{max} = \frac{P_{max\_AC}}{\sqrt{3} V_n \cos\varphi}$$

Dove cosφ=0,95, mentre P<sub>max</sub> corrisponde alla potenza nominale delle cabine di campo sottese.

Come già detto in precedenza gli elettrodotti saranno realizzati interamente in cavo interrato in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale.

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 400 mm<sup>2</sup>: le caratteristiche dei suddetti cavi sono riportate nella figura seguente.



**Figura 9-1: Caratteristiche cavi MT**

L'isolamento sarà costituito da miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) o, in alternativa, da miscela elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11 e CEI 20-13: in entrambi i casi la temperatura di esercizio del cavo sarà pari a 90° C.

Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante.

Lo schermo fisico è in alluminio, a nastro, con o senza equalizzazione.

La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.

Il cavo di media tensione avrà le seguenti caratteristiche:

- Codice cavo: ARE4H1R 18/30kV, in alluminio
- Formazione e sezione: 3x1x400mm<sup>2</sup>

### 9.1 Modalità di posa

L'elettrodotto in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da una linea in cavo interrato. La linea sarà posata all'interno di uno scavo opportunamente dimensionato.

La profondità minima di posa dei conduttori deve essere tale da garantire almeno 1,2 m dal piano di campagna, misurato dall'estradosso superiore del cavo.

Vedi figure sezioni tipiche di posa riportate nelle figure sottostanti per scavi su sterrato e su strade asfaltate.

SEZIONE SCAVO CAVO MT SU STRADA STERRATA

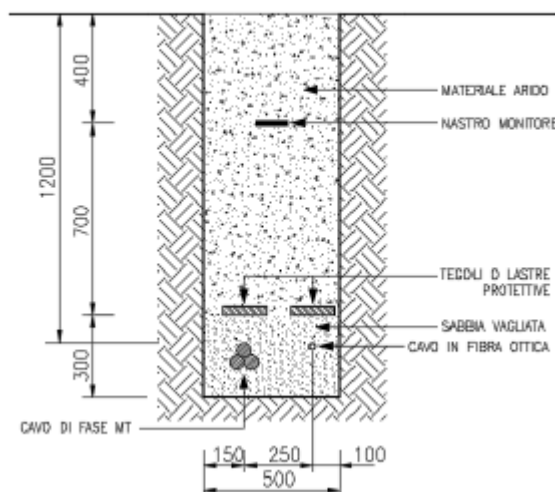


Figura 9-2: Sezione tipica di posa della linea in cavo su strade sterrate



**Figura 9-3: Sezione tipica di posa della linea in cavo su strade sterrate**

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di circa 1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e configurazione degli schermi cross bonded.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per evitare danneggiamenti meccanici sul cavo, durante la posa, si dovrà tenere conto dello sforzo massimo del cavo e del raggio di curvatura minimo (0,9 m).

In caso di presenza di acqua occorrerà prestare particolare attenzione per evitare che possa entrare acqua o umidità alle estremità dei cavi: dovrà essere effettuata la spelatura del cavo per

30cm, la sigillatura mediante coni di fissaggio in corrispondenza dell'inizio dell'isolante e la sigillatura mediante calotte termo-restringenti in caso di interrimento del cavo prima della realizzazione di giunzioni o terminazioni.

## **9.2 Fibre ottiche**

È prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo secondo le modalità descritte nei tipici allegati.

In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotto, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercire una rete di comunicazione elettronica ad uso privato; ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

Per ulteriori dettagli sulla realizzazione e posa del cavo si rimanda al documento *R01 Relazione tecnica cavo MT*.

## **10 DESCRIZIONE DELLA CABINA DI UTENZA**

Per il campo fotovoltaico in oggetto, il Gestore (TERNA) prescrive che l'impianto debba essere collegato in antenna a 36 kV al futuro ampliamento 36kV della esistente SE RTN 380/150 kV "Brindisi Sud". La nuova stazione di Utenza sarà ubicata nel comune di Brindisi (BR) a fianco del predetto ampliamento ed anche in adiacenza alla suddetta SE RTN Brindisi Sud. La connessione con la sezione a 36 kV della cabina elettrica di utente, avverrà in collegamento in cavo interrato per circa 20 m di lunghezza.

La linea sarà costituita da un cavo isolato in XLPE avente una sezione pari a 400 mm<sup>2</sup> con conduttore in alluminio.

La nuova Stazione utente è ubicata nel comune di Brindisi (BR). L'impianto occuperà un'area di circa 900 m<sup>2</sup>.



Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito a partire dalla SP81 mediante un tratto di viabilità esistente, da adeguare, e da un tratto di nuova realizzazione.

Per l'ingresso alla stazione, sono previsti più cancelli carrabili di larghezza m 7,00 di tipo scorrevole e cancelli pedonali, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

La sezione in alta tensione a 36 kV è composta da n°1 quadro isolato a 40,5 kV per la connessione della linea diretta alla stazione di rete e da 1 quadro per l'arrivo dallo stallo di trasformazione, che si attestano su una sbarra comune. Ciascun quadro è comprensivo di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA) per le protezioni e le misure fiscali, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna.

### **10.1 Consistenza della Stazione elettrica di utenza**

La stazione elettrica di utente sarà realizzata allo scopo di collegare alla RTN l'impianto fotovoltaico.

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica di trasformazione di utente si trova in adiacenza al sito che ospita la stazione elettrica RTN 380/150kV di Brindisi Sud.

### **10.2 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo**

La stazione può essere 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 dei singoli stalli, installati nel chiosco, sono collegati con cavi tradizionali multifilari alle apparecchiature di alta tensione dello stallo 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 di stallo e tra queste e apparecchiature di altri stalli, alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa, alle previste funzioni di



automazione dello stallo, all'oscillo per turbografia di stallo e all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi.

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, alla restituzione dell'oscillo per turbografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

### **10.3 Servizi ausiliari in c.a. e c.c.**

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT
- trasformatore MT/BT (TSA)
- quadro BT centralizzato di distribuzione.

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampone con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi vengono commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

### **10.4 Opere civili**

#### **Fabbricati**



Il fabbricato è costituito da un edificio quadri comando e controllo, composto da un locale comando e controllo e telecomunicazioni; un locale uso ufficio, un locale per i quadri BT, un locale quadri MT, un locale Trasformatore TSA ed un locale misure. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

Esso sarà realizzato in muratura e sarà a pianta rettangolare di dimensioni esterne 26 x 6,7 m circa, con altezza fuori terra di ca. 3,6 m.

La copertura dell'edificio sarà a tetto piano e opportunamente coibentata e impermeabilizzata; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La superficie occupata dalla stazione elettrica è di circa 900 m<sup>2</sup>.

### **Strade e piazzole**

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.

L'ingresso carrabile alla stazione avrà una larghezza non inferiore ai 7 m.

### **Fondazioni e cunicoli cavi**

Le fondazioni sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Le caratteristiche delle fondazioni sono riportate nei disegni allegati.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2.000 daN.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5.000 daN.

### **Smaltimento acque meteoriche e fognarie**

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).



Per la raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici sarà predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convoglierà le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

### **Ingressi e recinzioni**

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla vicina strada vicinale mediante un tratto di strada di nuova realizzazione. Le caratteristiche della viabilità garantiranno l'accesso a qualsiasi tipo di mezzo di trasporto su strada.

Per l'ingresso alla stazione, sono previsti più cancelli carrabili di larghezza m 7,00 di tipo scorrevole e cancelli pedonali, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

### **Illuminazione**

L'illuminazione della stazione sarà realizzata con pali da illuminazione stradale dotati di proiettori orientabili.

#### **10.5 Principali apparecchiature**

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali e specifiche.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- tensione massima: 40,5 kV,
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 95 kV,
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 250 kV.

Trasformatore trifase in olio minerale

- Tensione massima 40,5 kV
- Frequenza 50 Hz
- Rapporto di trasformazione 36/30 kV





- Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico 250 kV
- Livello d'isolamento a frequenza industriale 95 kV
- Tensione di corto circuito 12 %
- Collegamento avvolgimento Primario Triangolo
- Collegamento avvolgimento Secondario Triangolo
- Potenza in servizio continuo (ONAN-ONAF) 18/25MVA
- Peso del trasformatore completo 45t

Si precisa che la potenza del trasformatore sarà definita in sede di progettazione esecutiva: i valori sopra riportati sono da intendersi come valori massimi.

## 11 COLLEGAMENTO AT ALLA RTN

### 11.1 Elettrodotto di collegamento alla RTN

Principali dati del collegamento in cavo interrato: nella tabella seguente sono riportati i dati rilevanti del progetto.

Tensione concatenata nominale del sistema (U)	36	kV
Tensione massima del sistema ( $U_{max}$ )	40,5	kV
Tensione di fase nominale del sistema ( $U_0$ )	21	kV
Frequenza	50	Hz
Isolamento a impulso (B.I.L.)	250	kV
Potenza nominale di esercizio	18,9	MVA
Corrente nominale di progetto	385	A
Corrente di corto circuito monofase	1.25	kA
Durata del corto circuito	0.5	s
Stato del neutro	compensato	

Le caratteristiche costruttive e dimensionali del cavo proposto sono state determinate sulla base dei calcoli progettuali eseguiti per l'intero elettrodotto, riportati nella seguente tabella.

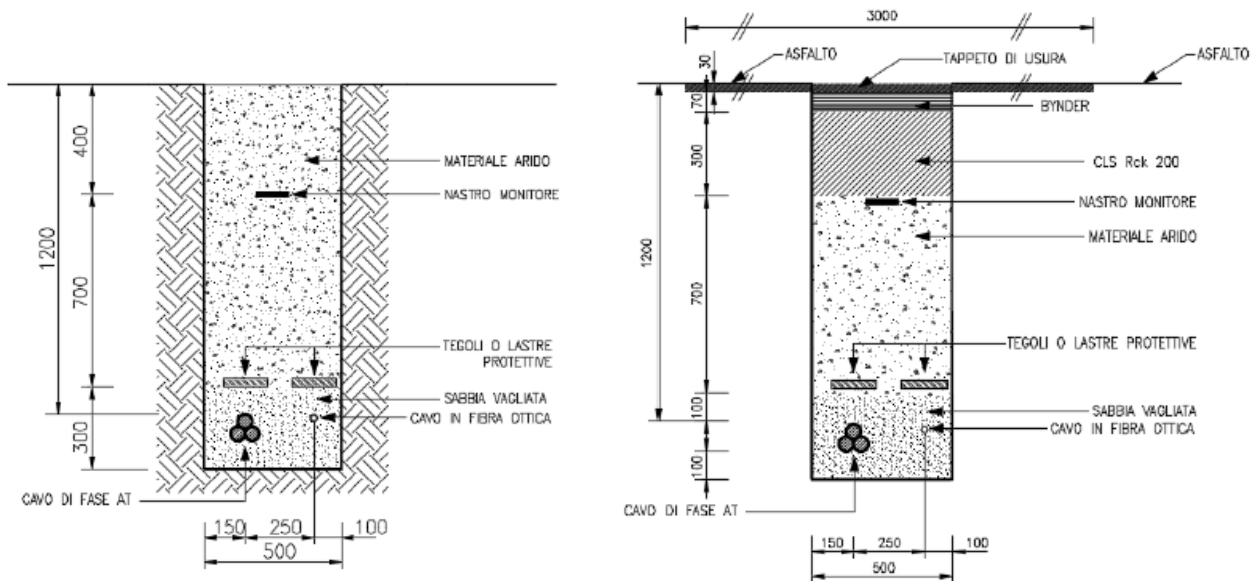


Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	36 kV
Corrente nominale	545
Potenza nominale	18,9 MVA

Le prestazioni del prodotto sono validate da prove di tipo eseguite in accordo alle norme internazionali IEC.

Il cavo è costituito da un conduttore in alluminio con sezione di 400 mm<sup>2</sup>, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame con sovrapposizione di guaina in alluminio monoplaccata e rivestimento in politene con grafitatura esterna.

Si riportano di seguito le sezioni tipiche di posa.



## 11.2 Rumore

Nella stazione non sono installate apparecchiature sorgenti di rumore permanente: solo gli interruttori durante le manovre (di brevissima durata e pochissimo frequenti) possono provocare un rumore trasmissibile all'esterno. In ogni caso il rumore sarà contenuto nei limiti previsti dal DPCM 01-03-1991 e la legge quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n. 447.



### **11.3 Movimenti di terra**

L'area in oggetto, dove dovrà sorgere la nuova stazione, è prevalentemente pianeggiante; i movimenti di terra sono pertanto di modesta entità e legati sostanzialmente alla realizzazione delle fondazioni ed a qualche regolarizzazione del fondo.

Si prevede inoltre la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per l'elettrodotto di collegamento alla RTN di 50 X 130 cm, calcolando una lunghezza dello scavo pari a circa 20 metri, lo scavo movimenterà un totale di circa 15 m<sup>3</sup> di materiale.

## **12 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

Il tempo di esecuzione dei lavori è stato stimato, in questa fase progettuale, in 365 giorni (pari a dodici mesi), tenuto anche conto del tempo necessario per l'approvvigionamento dei materiali (in particolare delle apparecchiature elettriche e cavidotti), dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole, della chiusura dei cantieri per festività, nonché del tempo necessario per gli scavi lungo le vie di traffico (strade provinciali e statale, per la posa in opera del cavidotto interrato).

Sommariamente, le lavorazioni saranno suddivise in fasi di seguito riportate in ordine cronologico di realizzazione:

- ❖ Allestimento di cantiere
  - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
  - Realizzazione dei tracciamenti
  - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
  - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
  - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- ❖ Verifica preliminare ordigni bellici
  - Fase preliminare mirata alla verifica della eventuale presenza di ordigni bellici
- ❖ Sistemazione del terreno e viabilità interna
  - Movimenti di materie
  - Scavo a sezione obbligata
  - Rinterro di scavo eseguito a macchina
  - Formazione di fondazione stradale



- ❖ Sistemazione delle strutture di sostegno
  - Movimenti di materie
  - Infissione pali per battitura
  - Montaggio strutture
- ❖ Posa in opera di pannelli fotovoltaici
  - Movimenti di materie
  - Montaggio pannelli su strutture
- ❖ Cavidotti
  - Movimenti di materie
  - Taglio di asfalto di carreggiata stradale
  - Scavo a sezione obbligata
  - Posa di cavidotto
  - Pozzetti di ispezione e opere d'arte
  - Rinterro di scavo eseguito a macchina
  - Formazione di fondazione stradale
  - Formazione di manto di usura e collegamento
- ❖ Realizzazione di cabina di trasformazione 30/36 kV
  - Movimenti di materie
  - Realizzazione di recinzione
  - Scavo a sezione obbligata
  - Realizzazione cavidotti
- ❖ Collaudo, entrata in esercizio del nuovo impianto
  - Verifiche impianti ed apparecchiature
  - Collaudo
  - Entrata in esercizio del nuovo impianto FV
  - Smobilizzo del cantiere.

Nel seguito si riporta il cronoprogramma con la stima dei tempi delle attività su indicate.



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **METKA EGN Apulia S.r.l.**

Progetto per la realizzazione in area SIN di un impianto fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nel comune di Brindisi (BR)

ATTIVITA'	MESI											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Apertura cantiere	■											
Verifica preliminare ordigni bellici		■										
Sistemazione del terreno e viabilità interna			■	■								
Sistemazione delle strutture di sostegno					■	■	■	■	■	■		
Posa in opera dei pannelli fotovoltaici					■	■	■	■	■	■	■	
Realizzazione sottostazione				■	■	■	■	■	■	■	■	
Realizzazione finiture e mitigazioni										■	■	
Verifiche e collaudi											■	■
Chiusura cantiere												■

