



# COMUNI DI LUCERA - SAN SEVERO - TORREMAGGIORE

PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO  
AGRIVOLTAICO

## PROCEDIMENTO UNICO AMBIENTALE (PUA)

T.U. Ambiente D.Lgs 152/2006, Art. 27bis

## VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (VIA)

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)  
*"Norme in materia ambientale"*

## AUTORIZZAZIONE UNICA (AU)

D.Lgs. 387/2003

PROGETTO

**LILIUM**

DITTA

**ATS AGRI di GRASSO FRANCA**

REL 04

Titolo dell'allegato:

## DISCIPLINARE ELEMENTI TECNICI

		13/06/2024
1	EMISSIONE	DATA

### CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE

IMPIANTO

- Potenza totale: 46,96 MW<sub>p</sub>
- Numero totale di tracker: n. 2'504
- Numero totale moduli: n.67'564
- Moduli per tracker: n.28 e 14
- Potenza singolo modulo: 695 W<sub>p</sub>

#### Il proponente:

ATS AGRI di GRASSO FRANCA  
P.zza Giovanni Paolo II, 8  
71017 Torremaggiore (FG)  
0882/393197  
P.IVA 03508590712  
grassofranca@pec.it

#### Il progettista:

ATS Engineering srl  
P.zza Giovanni Paolo II, 8  
71017 Torremaggiore (FG)  
0882/393197  
atseng@pec.it

#### Il tecnico:

Ing. Eugenio Di Gianvito  
atsing@atsing.eu

# Sommario

---

Introduzione .....	1
Le opere da realizzare .....	1
1.1 Modulo fotovoltaico .....	2
1.2 Strutture di sostegno .....	3
1.3 Gruppo di conversione e trasformazione .....	5
1.4 Cavidotti .....	6
1.4.1 Pozzetti e camerette .....	7
1.4.2 Messa a terra dei rivestimenti metallici .....	7
1.4.3 Coesistenza fra cavi elettrici ed altre condutture interrate .....	8
1.5 Cabine elettriche .....	11
1.5.1 <i>Trasformatore AT/BT</i> .....	11
1.5.2 Quadro AT .....	12
1.5.3 Quadro BT .....	13
1.5.4 <i>Trasformatore ausiliario BT/BT e quadro per i servizi ausiliari</i> .....	13
1.6 Impianto di consegna .....	14
1.6.1 Quadri di distribuzione AT .....	15
1.6.2 <i>Trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari</i> .....	16
1.7 Servizi generali .....	17
1.8 Sistemi di protezione, comando e controllo .....	17

## Introduzione

---

Il disciplinare descrittivo e prestazionale riporta, sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto.

Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto. A tale scopo sono individuate e descritte le varie opere da realizzare, secondo quanto previsto sia nella relazione di Studio di Impatto Ambientale, sia negli elaborati specifici.

## Le opere da realizzare

---

Gli elementi da realizzare e/o modificare per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, corretto esercizio, messa in sicurezza e rispetto dell'ambiente sono così raggruppate:

- Modulo fotovoltaico
- Strutture di sostegno dei tracker
- Gruppo di conversione
- Cavidotti
- Cabine elettriche BT/AT
- Cabina di raccolta energia e consegna energia al Gestore della Rete Elettrica.
- Servizi generali
- Sistemi di controllo e monitoraggio

## 1.1 Modulo fotovoltaico

---

Il modulo fotovoltaico è l'elemento base dell'impianto che converte l'energia solare in energia elettrica, sfruttando l'effetto fotovoltaico. Più moduli fotovoltaici vengono raggruppati insieme per formare le stringhe, che vengono poi installati fisicamente sulle strutture di sostegno e collegati elettricamente ai vari gruppi di conversione/trasformazione.

Il modulo fotovoltaico scelto per l'installazione del progetto è il modello Vertex N della Trina Solar in grado di generare una potenza nominale pari a 695 Wp.

Il modulo è di tipologia a celle monocristalline, formato da 132 celle, coperte anteriormente da un vetro sottoposto a trattamento termico.

Il modulo così formato ha le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Lunghezza: 2384 mm
- Larghezza: 1303 mm
- Peso: 38,3 kg
- Spessore 33 mm
- Area: 3.106 m<sup>2</sup>

Nella parte posteriore del modulo è presente il cavo di collegamento per la configurazione dei pannelli con sezione pari a 4,0 mm<sup>2</sup> e lunghezza pari a 140 mm, con connettori di tipo *MC4-EVO2*.

Le caratteristiche elettriche del modulo della Trina Solar in condizioni standard di collaudo (1000/m<sup>2</sup>, AM 1.5, T = 25°C) sono riassunte nella seguente tabella:

<b>Potenza nominale</b>	695 W
<b>Tensione a P<sub>MAX</sub></b>	40,3 V
<b>Corrente a P<sub>MAX</sub></b>	17,25 A
<b>Tensione a vuoto</b>	48,3 V
<b>Corrente di cortocircuito</b>	18,28 A
<b>Coefficiente termico di V<sub>oc</sub> (T&gt;25° C)</b>	-0,24%/°C
<b>Coefficiente termico di I<sub>sc</sub></b>	+0.04%/°C

Il modulo fotovoltaico è certificato in base agli standard ISO 9001/2005, ISO 14001/2005 e OHSAS 18001/2007; il modulo è dotato di marchio CE ed è in classe di protezione II fino a 1500V e rispetta tutte le normative vigenti in Europa sia dal punto di vista elettrico che strutturale.

## 1.2 Strutture di sostegno

---

I moduli fotovoltaici saranno installati su dei tracker monoassiali (inseguitori Est-Ovest), in configurazione 2x14.

I suddetti tracker raggiungono un'altezza di 4 m con inclinazione pari a 0°, ossia nel caso in cui si trovano in posizione perfettamente orizzontale.

Essi possono raggiungere un'inclinazione massima di +/- 45%; in questa configurazione i tracker raggiungono un'altezza massima di 5,7 m con una distanza dal terreno di 2,3 m.

La struttura di supporto è garantita per 10 anni con una protezione dalla corrosione di 30 anni. Dovrà essere previsto un programma di manutenzione degli inseguitori con cadenza biennale.

I vantaggi ottenuti dalla struttura utilizzata sono i seguenti:

- Alto grado di prefabbricazione
- Montaggio facile e veloce
- Componenti del sistema perfettamente integrati
- Materiale interamente metallico (alluminio/inox) con notevole aspettativa di durata
- Materiali altamente riciclabili
- Nessun tipo di fondazioni per la struttura
- Facilità di installazione di moduli laminati o con cornice
- Possibilità di regolazione per terreni accidentati
- Traverse rapportate alle forze di carico
- Ottimizzazione di collegamento fra i vari elementi.

Le strutture, oltre al compito di ancorare il modulo fotovoltaico al suolo, forniscono al modulo la migliore esposizione alla radiazione solare (0° di Tilt e Azimuth variabile da est a ovest).

Tutta la struttura utilizzata sarà progettata, realizzata e collaudata in base ai principi generali delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018), nonché tenendo conto della legge 1086/71 (Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica) e, della legge 64/74 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche) e del DPR 380/2001 (Testo Unico dell'edilizia).

In particolare, devono essere calcolate per resistere alle seguenti sollecitazioni di carico:

#### Carichi permanenti:

- a) *Peso proprio*: dipende dalle strutture adottate.
- b) *Peso moduli*: circa 38,3 kg per modulo.

#### Sovraccarichi:

- a) *Spinta del vento*: il vento, la cui direzione si considera di regola orizzontale, esercita sulle strutture usuali forze che sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti che si traducono in pressioni o depressioni agenti normalmente alle superfici degli elementi che compongono la struttura. Per strutture o elementi strutturali ravvicinati e di analoga forma il vento può dare luogo ad azioni statiche, dinamiche ed aeroelastiche la cui valutazione richiede l'uso di metodologie di calcolo e sperimentali adeguate allo stato dell'arte.
- b) *Effetti sismici*: vanno valutati mediante analisi statica e le risultanti delle forze orizzontali e verticali devono essere distribuite sulla struttura proporzionalmente alle singole masse presenti.
- c) *Azioni della neve*: il carico della neve dipende dalle condizioni locali di clima ed esposizione.

Le verifiche delle strutture di sostegno devono essere effettuate combinando le precedenti condizioni di carico nel modo più sfavorevole al fine di ottenere le sollecitazioni più gravose, sia per la struttura che per la superficie su cui viene appoggiata. Tali verifiche devono essere effettuate con una relazione apposita firmata da tecnico abilitato nel settore delle civili costruzioni.

## 1.3 Gruppo di conversione e trasformazione

---

Il modulo fotovoltaico genera energia elettrica in bassa tensione ed in corrente continua. Per poter essere trasportata e consegnata alla RTN l'energia deve essere convertita in corrente alternata e trasformata in AT (Alta Tensione).

Allo scopo, nei pressi di ogni campo fotovoltaico, saranno installati inverter e trasformatori, dimensionati opportunamente.

Gli inverter scelti per la realizzazione del progetto sono il modello SUN2000-215KTL-H3 Smart String Inverter della **Huawei Technologies**. Gli inverter eseguono l'inseguimento del punto di massima potenza delle stringhe fotovoltaiche, per ottimizzare la potenza prodotta dalle celle fotovoltaiche.

Il funzionamento in MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) avviene nel range compreso tra 500 V e 1500 V.

L'inverter converte la corrente da continua in alternata e fornisce in uscita, alla frequenza di 50/60 Hz, una potenza apparente di 215 KVA, una potenza nominale di 200 Kw e l'efficienza di picco è pari o superiore al 99,0%.

Le dimensioni dell'inverter sono 1035x700x365 mm ed ha un peso pari a 86 kg.

Le apparecchiature della HUAWEI sono certificate IEC 62109-1/2, EN 62109-1/-2, IEC 62116.

Il numero di inverter ed il loro collegamento sarà, come da progetto, dimensionato in maniera opportuna.

L'inverter, come mostrato, fornisce energia elettrica in bassa tensione; per evitare forti perdite di energia per effetto Joule durante il trasporto dell'energia l'ente distributore impone un collegamento in AT ed è quindi necessario l'utilizzo di un trasformatore elevatore AT/BT, che elevi la tensione al valore scelto per il trasporto, pari a 36kV. Pertanto, l'impianto sarà dotato di trasformatori, collegati in uscita agli inverter di un sottocampo tale da supportare le grandezze elettriche in uscita da esso e fornire il minor numero possibile di perdite.

Il trasformatore avrà anche il compito di isolare galvanicamente la parte in continua dell'impianto dalla rete elettrica dell'ente distributore.

I trasformatori saranno installati all'interno delle cabine elettriche, opportunamente predisposte come da progetto.

## 1.4 Cavidotti

---

Dell'impianto fotovoltaico fa parte anche un complesso sistema di cavidotti, che esplica diverse funzioni:

- i cavi che uniscono i moduli per formare le stringhe,
- i cavi che collegano le stringhe ai quadri di campo e poi all'inverter,
- i cavi di collegamento tra inverter e trasformatore ed i cavi in alta tensione che vanno alla cabina di consegna.

In primo luogo, i cavi tra i moduli a formare le stringhe, inseriti già dal produttore all'interno dei moduli fotovoltaici, in rame e di sezione nominale pari a 4 mm<sup>2</sup>, saranno posati opportunamente fissati alla struttura di sostegno, tramite fascette, o canalizzati.

I cavi che connettono le stringhe agli inverter saranno cavi del tipo BT saranno del tipo H1Z2Z2-K 1/1 KV<sub>ac</sub> - 1,5/1,5 KV<sub>cc</sub>, (cavo solare, adatto per installazione interna o esterna resistente all'ozono e ai raggi UV), saranno alloggiati all'interno di canalizzazioni o fascettati anch'essi alle strutture metalliche; qualora ne fosse richiesto si utilizzeranno anche interramenti di questi cavi nell'area del campo fotovoltaico.

Per i cavi AC da inverter alla cabina di campo si è scelto di utilizzare lo stesso cavo, di sezione 50 mm<sup>2</sup>, dimensionato al caso peggiore:

- massimo numero di moduli a monte dell'inverter
- distanza maggiore dalla cabina di campo

I cavidotti per il trasporto dell'energia con sigla HIGH-VOLTAGE XLPE CABLES 36/60+69(72.5) kV (CEI 11-17), saranno posati in canalizzazione interrata come riportato negli allegati tecnici (a seconda del numero di conduttori per posa e se posati in terreno agricolo o strada carrabile).

Gli scavi per i cavidotti sono effettuati con sezione obbligata a fino a 1,5 m di profondità e fino ad 0,80 m di larghezza, con posa di cavi tripolari con sezione da almeno 120 mm<sup>2</sup> e di un cavo di segnale in tubo di PVC, affogati in sabbia per un'altezza di 0.5 m e segnalati con degli appositi nastri di segnalazione.

Segue il riempimento della parte superiore dello scavo con lo stesso terreno di scavo ed il ripristino della superficie a manto stradale, ove previsto.

Tutti i cavi sono stati dimensionati in modo da contenere le perdite totali di energia al di sotto del 1% per la parte in corrente continua ed al di sotto del 2 % per la parte in corrente alternata.

### 1.4.1 Pozzetti e camerette

---

I pozzetti e le camerette vengono realizzati sulla rete di cavidotti per contenere le giunzioni fra le varie tratte, al fine di proteggere e rendere ispezionabile il giunto stesso. Per la costruzione ed il dimensionamento di pozzetti e camerette occorre tenere presente che:

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

L'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi AT deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione.

In particolare, occorre:

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

### 1.4.2 Messa a terra dei rivestimenti metallici

---

La messa a terra dei rivestimenti metallici ha lo scopo di rendere equipotenziale le masse metalliche che ricoprono il cavo, ponendole tutte a potenziale zero; dato l'elevato valore di tensione del conduttore (36kV), il materiale isolante (dielettrico) che ricopre il conduttore sarà sede di correnti di spostamento che dal conduttore fluiscono verso il rivestimento metallico; per effetto di queste correnti la massa metallica esterna (armatura) si troverà sotto tensione, ad un valore pericoloso per il corpo umano; qualora nella trincea fossero posati più cavi o coesistano cavi e altre condotte (telecomunicazioni, gas, acquedotti) il fenomeno può estendersi ad altre parti metalliche presenti; pertanto la messa a terra delle masse metalliche annulla questo fenomeno, evitando sollecitazioni dannose per l'isolante del cavo e offrendo maggiore sicurezza al personale tecnico ed elementi di altre reti.

Lo schermo dei cavi ad AT deve essere messo a terra ad entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti

dell'impianto. Ai sensi della CEI 11-27, essendo il tratto più lungo del cavidotto oltre i 4 km, gli schermi dei cavi AT saranno sempre aterrati alle estremità e possibilmente nella mezzeria del tratto più lungo collegandoli alla corda di terra presente nello scavo.

### 1.4.3 Coesistenza fra cavi elettrici ed altre condutture interrato

---

#### *Parallelismi e incroci fra cavi elettrici*

I cavi aventi la stessa tensione nominale, possono essere posati alla stessa profondità, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro. Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

#### *Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione Parallelismi*

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia devono, di norma, essere posati alla maggior e possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono dislocare possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, è ammesso posare i cavi in vicinanza, purché sia mantenuta fra i due cavi una distanza minima non inferiore a 0.30 m.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincatura a caldo;
- Tubazioni in acciaio zincato a caldo;
- Tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posto alla profondità maggiore quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0.15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata, in appositi manufatti (tubazione, cunicoli ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Nel caso che i cavi siano posati nello stesso manufatto, non è prescritta nessuna distanza minima da rispettare, purché sia evitata la possibilità di contatti meccanici diretti e siano dislocati in tubazioni diverse.

### *Incroci*

La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore a 0.30 metri ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi. Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

- Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta per il cavo situato superiormente.
- Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione, senza necessità di effettuare scavi.

### *Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato*

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrate, adibite al trasporto e alla distribuzione dei fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), posate parallelamente ai cavi medesimi non deve essere inferiore a 0.30 metri.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo fra gli esercenti quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0.50 metri;
- tale differenza è compresa fra 0.30 e 0.50 metri, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni adibite ad altro uso tale tipo di posa è invece consentito, previo accordo fra i soggetti interessati, purché il cavo di energia e la tubazione non siano posti a diretto contatto tra di loro. Le superfici esterne di cavi di energia interrati non devono distare meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrato non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse. Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio. Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi e di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali manufatti di protezione, è superiore a 0.50 m.

Tale distanza può essere ridotta fino a un minimo di 0.30 metri, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0.30 metri per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio, lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 metri di larghezza ad essa periferica. Le distanze sopraindicate possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo fra i soggetti interessati, se entrambe le strutture sono contenute in manufatto di protezione non metallico.

Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

#### *Coesistenza fra cavi di energia e gasdotti*

Le distanze da rispettare nei parallelismi e incroci fra cavi elettrici e tubazioni di cui al precedente paragrafo sono applicabili, ove non in contrasto con il D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8", ai cavi direttamente interrati con le modalità di posa "L" (senza protezione meccanica) e "M" (con protezione meccanica) definite dalle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11 e fig.1.2.06).

## 1.5 Cabine elettriche

---

Le cabine elettriche AT/BT sono dislocate all'interno del campo fotovoltaico, in numero pari al numero di sottocampi realizzati; si realizzerà una ulteriore cabina per il sezionamento delle linee di alta tensione verso l'impianto di consegna posta ai limiti di proprietà del campo fotovoltaico. Ogni cabina di trasformazione ha la funzione di ospitare i trasformatori e le relative apparecchiature.

Le cabine avranno dimensioni tali da permettere la corretta installazione di tutte le apparecchiature necessarie e verrà realizzata in struttura prefabbricata all'interno della quale si trovano i seguenti componenti elettromeccanici:

- Quadri di bassa tensione, per l'arrivo degli inverter;
- Quadri in media tensione, di cui 2 per l'arrivo/partenza delle linee in media tensione ed un quadro per il trasformatore BT/AT;
- Un trasformatore BT/AT, per l'elevazione della tensione dell'energia elettrica in uscita dagli inverter, pari a 800 V, ad una tensione di 36 kV.

### 1.5.1 Trasformatore AT/BT

---

Per poter immettere l'energia elettrica erogata dagli inverter sulla rete di elettrica è necessario innalzare il livello della tensione del generatore fotovoltaico a 36kV.

Per conseguire questo obiettivo si dovranno utilizzare appositi trasformatori elevatori AT/BT.

Verranno installati, quindi, trasformatori di elevazione AT/BT della potenza di 3300 kVA (taglie in base alla disponibilità del mercato).

Tutti i trasformatori AT/BT elevatori saranno a singolo secondario con tensione di 800V ed avranno una tensione al primario di 36 kV e avranno le caratteristiche indicate di seguito:

- tipo in OLIO
- frequenza nominale 50 Hz
- campo di regolazione tensione maggiore  $\pm 2 \times 2,5\%$
- livello di isolamento secondario 3 kV
- livello di isolamento primario 40,5kV
- simbolo di collegamento Dy 11
- collegamento secondario stella

- collegamento primario triangolo
- installazione esterna
- grado protezione dell'involucro esterno IP54
- tipo raffreddamento olio minerale
- altitudine sul livello del mare  $\leq 1000\text{m}$
- impedenza di corto circuito a  $75^{\circ}\text{C}$  6%
- livello scariche parziali  $\leq 10 \text{ pC}$ .

### 1.5.2 Quadro AT

---

Si prevede l'impiego di quadri AT 40,5 kV 20 kA di tipo protetto (METAL ENCLOSED), i quadri di progetto sono di tipo modulare in modo da formare quadri di distribuzione e trasformazione per quanto in progetto. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Il quadro elettrico di alta tensione, di tipo protetto, sarà costituito dai seguenti scomparti:

- scomparto di arrivo linea, che conterrà il sezionatore generale di linea interbloccato con il sezionatore di terra;
- scomparto di protezione del trasformatore AT/BT;
- scomparto di protezione con interruttore generale sulla ripartenza linea;
- scomparto di misura (ove previsto).

Gli scomparti di protezione saranno dotati di protezione sovracorrenti, costituito da un interruttore tripolare e da un sezionatore di linea, corredato da relè di protezione in corrente (50 e 51, 51N).

### 1.5.3 Quadro BT

---

Le linee in corrente alternata alimentate dagli inverter di uno stesso sottocampo, saranno collegate ad un quadro elettrico di bassa tensione installato all'interno del locale di conversione ed equipaggiato con dispositivi di generatore, uno per ogni inverter, e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico. Generalmente si utilizzano interruttori automatici per usi domestici e simili conformi alla norma CEI 23-3 se la corrente di impiego del circuito da proteggere è inferiore a 125 A. Se la corrente del circuito da proteggere è superiore a 125 A si utilizzano interruttori automatici per usi industriali, conformi alla norma CEI 17-5. Se richiesto dal sistema di protezione contro i contatti indiretti, gli interruttori hanno anche un relè differenziale (di tipo AC se l'inverter è dotato di trasformatore di isolamento, in caso contrario di tipo B) la cui corrente differenziale nominale di intervento è coordinata con la resistenza di terra dell'impianto di terra.

### 1.5.4 *Trasformatore ausiliario BT/BT e quadro per i servizi ausiliari*

---

Sono previsti, inoltre, degli scomparti servizi ausiliari in ciascuna cabina di trasformazione AT/BT, all'interno di ognuno dei quali verrà installato un trasformatore ausiliario BT/BT 800/400V da 5-50 kVA con il relativo quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei seguenti servizi ausiliari di cabina:

- relè di protezione;
- sganciatori degli interruttori AT;
- relè ausiliari per la segnalazione delle avarie;
- ventilatori;
- datalogger.

Il primario del trasformatore servizi ausiliari sarà protetto da un fusibile abbinato ad un interruttore di manovra sezionatore, mentre per la protezione delle linee di bassa tensione attraverso le quali verranno alimentati i servizi ausiliari, si utilizzeranno interruttori automatici di tipo magnetotermico differenziale, installati in un apposito quadro di bassa tensione denominato "quadro elettrico servizi ausiliari".

## 1.6 Impianto di consegna

---

L'impianto di consegna ha la funzione di immettere in rete l'energia prodotta dal campo agrivoltaico, che sarà trasportata tramite il cavidotto AT interrato dalle singole cabine di sottocampo fino alla cabina di raccolta, dove l'energia verrà convogliata ed inviata al futuro ampliamento della Stazione Terna.

L'impianto di consegna viene realizzato secondo i disciplinari tecnici dell'ente Gestore della RTN, in particolare si farà riferimento a:

- Specifica tecnica "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN" di TERNA s.p.a.;
- Guida tecnica "Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120kV" N° DRRPX04042;
- Guida tecnica "[2] Guida agli schemi di connessione" N° INSIX.1000 REV00;
- Norma CEI 99;
- Norma CEI 17-11.

Vengono di seguito elencati alcuni criteri generali circa la disposizione elettromeccanica dell'impianto, in aggiunta a quanto previsto dalla Norma CEI 11-1.

- L'impianto sarà dotato di strade interne, larghe almeno cinque metri, opportunamente delimitate al fine di evitare il transito e/o la sosta di mezzi di trasporto nelle immediate vicinanze delle parti in tensione.
- Le strade saranno a loro volta essere opportunamente distanziate dalle parti in tensione, al fine di rispettare le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), di cui alla Norma CEI11-1. La viabilità interna sarà comunque realizzata al fine di consentire tutte le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto.
- Per l'ingresso in stazione saranno previsti un cancello carrabile di almeno 7 metri di tipo scorrevole ed un cancello pedonale.
- Per quanto possibile, a meno di vincoli particolari, l'edificio/i servizi ausiliari e comando/controllo sarà/saranno collocato/i in prossimità dell'ingresso principale in modo da evitare che in caso di emergenza il personale autorizzato sia costretto a passare in vicinanza della zona apparecchiature e macchinario. È opportuno posizionare l'edificio servizi ausiliari a non meno di 10 metri da qualsiasi parte in tensione, purché siano rispettati i limiti di emissioni dei campi elettrici e magnetici previsti dalle Leggi in vigore.

- Dovrà essere sempre preventivamente consultata TERNA in merito agli spazi da riservare per l'ampliabilità futura della stazione elettrica.

### 1.6.1 Quadri di distribuzione AT

---

Si prevede l'impiego di quadri AT di tipo protetto (METAL ENCLOSED), i quadri di progetto sono di tipo modulare in modo da formare quadri di distribuzione per quanto in progetto, la tensione nominale dei quadri AT sarà 40,5 kV. Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Il quadro elettrico di alta tensione, di tipo protetto, sarà costituito dai seguenti scomparti:

- scomparto di arrivo linea;
- scomparto shunt di compensazione arrivo linea;
- scomparto protezione generale;
- scomparto di misura (ove previsto);
- scomparti partenza linee;
- scomparto servizi ausiliari.

Lo scomparto di protezione generale conterrà un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, costituito da un interruttore tripolare e da un sezionatore di linea, corredato da relè di protezione in corrente. Da ciascuno scomparto linea, partirà una linea di alta tensione in cavo interrato che andrà ad attestarsi sul quadro elettrico di alta tensione installato all'interno della corrispondente cabina di trasformazione (nel caso delle cabine di ricezione di campo) o di ricezione di campo.

Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra.

Saranno protetti da scaricatori contro le scariche atmosferiche.

## 1.6.2 Trasformatore ausiliario AT/BT e quadro per i servizi ausiliari

---

È previsto installare nello scomparto servizi ausiliari in ciascuna cabina di ricezione, un trasformatore AT/BT da 100kVA con il relativo quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei seguenti servizi ausiliari di centrale:

- relè di protezione;
- sganciatori degli interruttori AT;
- relè ausiliari per la segnalazione delle avarie;
- impianto illuminazione perimetrale;
- impianto di videosorveglianza;
- dispositivo di monitoraggio delle performance;
- dispositivi di comunicazione e dati.

Il primario del trasformatore servizi ausiliari sarà protetto da un fusibile abbinato ad un interruttore di manovra sezionatore, mentre per la protezione delle linee di bassa tensione attraverso le quali verranno alimentati i servizi ausiliari, si utilizzeranno interruttori automatici di tipo magnetotermico differenziale, installati in un apposito quadro di bassa

tensione denominato "quadro elettrico servizi ausiliari".

Le cabine di ricezione saranno dotate di locale controllo e monitoraggio, contenente al loro interno le seguenti apparecchiature principali:

- quadro di bassa tensione dei sistemi ausiliari;
- rack sistema di videosorveglianza;
- rack sistema informatico per comunicazione dati;
- postazione operatore;
- climatizzatore;
- UPS.

## 1.7 Servizi generali

---

*Impianto luce e forza motrice (f.m.) di stazione.*

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nel par. 6.1.5 della Norma CEI 11-1 al fine di garantire:

- livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto intervento e messa in sicurezza anche di notte;
- l'illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne (ove necessario);
- illuminazione interna degli edifici di stazione;
- l'illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici con presidio previsto.

Ai fini della sicurezza, oltre all'illuminazione privilegiata deve essere prevista un'illuminazione di emergenza per gli edifici, comandi e servizi ausiliari e per le strade principali. L'illuminazione di emergenza entrerà in funzione automaticamente al mancare dell'alimentazione normale.

## 1.8 Sistemi di protezione, comando e controllo

---

L'impianto sarà dotato di una sala quadri locale e di un adeguato automatismo, tali da poter governare l'impianto stesso sia "in locale" che "in remoto".

La conduzione locale sarà sia manuale che automatizzata e inoltre, è predisposta la manovrabilità degli organi sul campo.

Per sistema di protezione comando e controllo si intende il complesso degli apparati e circuiti predisposti a fini di comando degli organi di protezione, di registrazione locale, di misura, di rilevazione di segnali di stato, di anomalia, di perturbazione, di sintesi degli stessi, di segnalazione sui quadri locali di comando. Il sistema di protezione comando e controllo è fornito in tecnologia digitale.

Utilizzando un software dedicato, l'impianto sarà monitorato attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di dati relativi alla situazione meteorologica come dati di irraggiamento, temperatura ambiente, umidità, vento e dati relativi alla produzione dell'impianto. Tali dati saranno convogliati ad una piattaforma per il controllo da remoto dell'impianto. Il dettaglio, il dimensionamento e le caratteristiche di ogni singolo componente, saranno individuate nella successiva fase di progettazione esecutiva.