

Regione  
Puglia



Provincia di Bari



Comune di  
Gravina



# IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI 67MWp SITO NEL COMUNE DI GRAVINA (PU) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:

Ing. Riccardo Clementi

Pec: [riccardo.clementi@ingpec.eu](mailto:riccardo.clementi@ingpec.eu)



Scala

-

Formato

A4

Titolo elaborato:

Relazione descrittiva  
opere di rete

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi

CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
SPFVPU04	VIA2	R	46

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	08/23	Prima emissione	AI	RC	RC
01					
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

OPR SUN 26 SRL

Via Ceresio, 7, Milano  
PEC: [opr.sun26srl@pecimprese.it](mailto:opr.sun26srl@pecimprese.it)

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Renvalue SRL

Via Quattro Novembre, 2 Padova  
PEC: [cert@pec.renvalue.it](mailto:cert@pec.renvalue.it)



## Indice

1	Introduzione.....	2
2	Nuova Stazione Elettrica .....	2
3	Ampliamento 150/36 kV della SE “Gravina” .....	3
3.1	Ubicazione della SE .....	3
3.2	Viabilità interna e finiture .....	4
3.2.1	Recinzione di stazione.....	4
4	Struttura elettromeccanica dell’ampliamento 150/36kV alla SE “Gravina” .....	5
4.1	Disposizione elettromeccanica .....	5
4.2	Servizi ausiliari.....	5
4.3	Rete di terra .....	5
4.4	Campi elettrici e magnetici .....	6
4.5	Fabbricati .....	6
5	Macchinario E Apparecchiature Principali .....	8
5.1	Trasformatori .....	8
5.2	Apparecchiature .....	8
6	Connessione alla RTN.....	9
7	Riferimenti Normativi .....	10

## 1 Introduzione

La società proponente intende realizzare, nell'ambito del territorio del Comune di Gravina (BA) un Parco Fotovoltaico di circa 67MWp finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, denominato "Agrivoltaico Gravina". Per la connessione di tale parco alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è necessaria la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica (SE) 380/150/36 kV denominata "Gravina", da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Genzano 380 – Matera 380". Di interesse per la connessione dell'impianto agrivoltaico è l'ampliamento 150/36kV della nuova SE.

## 2 Nuova Stazione Elettrica

La nuova Stazione Elettrica 380/150/36kV avrà la parte a 380kV in doppia sbarra con 10 stalli totali, di cui 2 saranno dedicati all'entra-esce alla linea RTN a 380kV "Genzano 380 – Matera 380"; La parte a 150kV consta invece di 20 stalli più altri 6 stalli dedicati all'ampliamento. È poi prevista l'installazione di 4 trasformatori da 400 MVA dedicati all'innalzamento di tensione da 150 a 380 kV, più altri 3 trasformatori da 250 MVA dedicati all'innalzamento di tensione da 36 a 150 kV (in corrispondenza dell'ampliamento). Oggetto specifico di questo documento sarà la descrizione dell'ampliamento 150/36kV della Stazione Elettrica denominata "Gravina", di interesse per la connessione dell'impianto agrivoltaico.

### 3 Ampliamento 150/36 kV della SE “Gravina”

La seguente descrizione dell’ampliamento 150/36 kV alla SE “Gravina” comprenderà la spiegazione tecnica delle opere elettriche da realizzare. La soluzione oggetto della relazione è la migliore realizzabile in base a disponibilità territoriali, vincolistiche e piano altimetriche della zona.

#### 3.1 Ubicazione della SE

Considerando che la linea elettrica a 380 kV “Genzano – Matera” ricade in parte all’interno del territorio regionale della Puglia e per la maggior parte nella regione Basilicata, si è scelto di posizionare la Stazione in corrispondenza del tratto che ricade nella regione Puglia.

Il sito scelto per la nuova SE 380/150/36 kV è perciò il seguente:

- Comune di Gravina (BA) ai Mappali 25, 183 del Foglio 111
- coordinate 40.782286°, 16.362719°

Di seguito si riporta l’inquadramento su ortofoto dell’area interessata:



Figura 1 - Localizzazione nuova SE 380/150/36kV

Il collegamento in entra-esce alla linea a 380kV “Genzano – Matera” verrà realizzato dalla sezione 380/150 kV.

Dall’immagine si può vedere anche l’accesso alla SE, previsto dalla SP193; le strade pubbliche per raggiungere la SE e quelle di accesso alla stessa verranno adeguate in modo da garantire il passaggio di tutti i mezzi, sia nella fase di costruzione che in quella di esercizio della SE stessa.

## 3.2 Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto mentre le strade e piazzali di servizio, destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. Le restanti aree saranno finite a verde.

### 3.2.1 Recinzione di stazione

La recinzione perimetrale di stazione sarà realizzata con basamento in c.a. avente altezza di 1 m fuori terra; sopra di esso verrà installato un grigliato metallico zincato a caldo di 1,5 m per un'altezza complessiva di 2,5 m.

## 4 Struttura elettromeccanica dell'ampliamento 150/36kV alla SE "Gravina"

### 4.1 Disposizione elettromeccanica

L'ampliamento 150/36 kV, in oggetto, sarà composto da 6 passi sbarra a 150kV utilizzati per l'installazione di 3 trasformatori 150/36kV da 250 MVA (in realtà ogni passo sbarra trasformatore ha connessi 3 autotrasformatori). Per tanto i 6 passi sbarra sono stati inseriti per garantire gli spazi necessari all'installazione dei 3 trasformatori; di conseguenza 3 rimanenti rimarranno liberi per future connessioni.

L'intera stazione conta, per la sezione a 150kV, oltre ai 6 passi sbarra dell'ampliamento anche i 20 della principale.

La parte a 36kV invece è costituita da un edificio unico contenente i quadri a 36kV, secondo le dimensioni e le specifiche definite da TERNA. Ogni montante (stallo) "linea" sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure. Ogni montante (stallo) "autotrasformatore" sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttori in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

### 4.2 Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) dello stallo saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principale BT. Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aerotermini dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna e interna, scaldiglie, ecc. Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

### 4.3 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA oppure 63 kA1 per 0,5 sec. Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI 99-3 e CEI 99-2. Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>. Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi

arrotondati. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

#### 4.4 Campi elettrici e magnetici

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in tele conduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si possono estendere alla stazione elettrica di Gravina i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni TERNA per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio.

Inoltre, le vie di servizio interne sono studiate in modo da assicurare che il contributo di campo magnetico sia trascurabile rispetto a quello delle linee di collegamento in entra-esce alla RTN. Per questo motivo il passaggio sotto le sbarre di connessione a 150 kV delle due sezioni non è previsto dalla viabilità. Il contributo magnetico diminuisce in prossimità della recinzione dove il campo è riconducibile semplicemente a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente. In sintesi, i campi magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

#### 4.5 Fabbricati

E' prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Servizi ausiliari (S.A.) n ZEB: L'edificio Servizi Ausiliari sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 12,00 x 15,50 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica.
- Punti di consegna alimentazione MT S.A.: L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della Stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 26 x 3,5 m definito da standard TERNA. Il prefabbricato sarà composto dei locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- **Magazzino nZEB:** L'edificio magazzino avrà dimensioni in pianta di 16,00 x 11,00 m. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme vigenti.
- **Quadri 36 kV:** L'edificio dei quadri a 36 kV è la zona principale della sezione 150/36 kV. Presenta al suo interno tutti quadri a 36 kV necessari per poter collegare i diversi utenti a questo nuovo standard di tensione. Le dimensioni in pianta, definite da TERNA stessa, risultano essere 71,30 x 14,40 m, l'altezza è invece di 8,50 m senza contare la balaustra di protezione sul tetto. È costituito da due piani, uno seminterrato (con altezza di 2,80 m) e l'altro completamente emerso (con altezza di 4,90 m). Inoltre, sul tetto piano, di dimensioni 14,80 x 71,70 m, possono essere installati dei pannelli fotovoltaici. Oltre ai quadri a 36 kV al suo interno è presente una sala di controllo.

## 5 Macchinario E Apparecchiature Principali

### 5.1 Trasformatori

I macchinari principali dell'ampliamento alla SE sono i trasformatori, le cui caratteristiche sono:

- Potenza nominale di ogni trasformatore: 250 MVA
- Tensione nominale: 150/36 kV;
- Vcc%: 13%;
- Raffreddamento ONAF
- Gruppo YNd11

### 5.2 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali. Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- tensione massima sezione: 150 kV - 165 kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- potere di interruzione interruttori 150 kV: 50 oppure 63 kA1
- corrente di breve durata 150 kV: 50 kA
- condizioni ambientali limite: 25/+40°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti superficiali:
  - livello di tensione 150 kV pari a 14 g/l e 40 g/l.

## 6 Connessione alla RTN

La connessione alla RTN dell'intera Stazione Elettrica avverrà dalla sezione a 380kV, in particolare due stalli saranno dedicati all'entra-esce alla linea "Genzano 380 – Matera 380". Per effettuare la connessione i sostegni esistenti n. 60 e 61 della linea esistente "Genzano – Matera" verranno demoliti, al loro posto saranno posizionati 3 nuovi sostegni, denominati 61/1, 61/2, 60/1. Per visualizzare la connessione si può fare riferimento alla tavola allegata "SPFVPU04-VIA2-D47-00 – Inquadramento opere di rete su CTR".

## 7 Riferimenti Normativi

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni nelle Specifiche Tecniche TERNA in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;

Vincoli paesaggistici ed ambientali;

Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;

Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati, come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

Norma CEI 0-16 Regole Tecniche di Connessione per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

Norma CEI 0-14 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.

Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.

Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.

Norma CEI 11-61 Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche.

Norma CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici.

Norma CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.

Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi.

Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.

Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.

Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature.

Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti.

Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per il controllo accessi.

Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinato a linee e impianti elettrici.

Norma CEI 103-6 Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.

Norma CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.

Norma CEI 11-6 Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz -10 kHz, con riferimento all'esposizione umana.

Norma CEI-Unel 35027.

Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"

Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"

Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.

Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.

Norma CEI EN 60044-6 Trasformatori di misura.

Norma CEI EN 61869-2 Trasformatori di misura-Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente. Norma CEI EN 50482 Trasformatori di misura-Trasformatori di tensione induttivi trifase con  $U_m$  fino a 52 kV.

Norma CEI EN 61869-3 Trasformatori di misura- Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.

Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.

Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.

Norma CEI EN 60099-4/A1 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.

Norma CEI EN 50110-2 Esercizio degli impianti elettrici.

Norma CEI EN 60898-1/A13 Interruttori automatici alternata per funzionamento in corrente alternata

Norma CEI EN 60896-11 Batterie di accumulatori stazionari al piombo—Batterie del tipo aperto.

Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.

Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali.

Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.

Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.

Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici.

Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.

Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento.

Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.

Unificazione standard Terna.

Si applicano le definizioni indicate al par. 3 della Norma CEI 99-2. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.