



baroninuovi s.r.l.

Galleria Vintler 17 - 39100 Bolzano - mail: baroninuovi@pec.it - Tel: +39 02 997 493 83

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI "LOCALITA' CASIGNANO"

SVILUPPATORI

np enne.pi.studio.s.r.l.
Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari
Tel. + 39.080.5346068
e-mail: pietro.novielli@ennepistudio.it



Greenergy

GREENERGY IMPIANTI S.R.L.
Via Sacro Cuore snc - IT 74011 Castellaneta (TA)
Tel +39 0998441860 Fax +39 0998445168
info@greenergyimpianti.it www.greenergyimpianti.it

PROGETTISTA OPERE DI RETE



Via San Giacomo dei Capri, 38
80128 - NAPOLI
Tel. 081 5797998 - e-mail: inse.srl@virgilio.it

4.2 Elaborati grafici, relazioni e documenti del progetto
definitivo dell'impianto

Data: Febbraio 2020

Codice documento:
PFBR15-R-U18

Relazione Dimensionamento
opere elettriche utente

POTENZA DC
17,996 MW
POTENZA AC
15,000 MW

SCALA: -

03

02

01

00

09/03/2020

Prima emissione

INSE S.r.l.

Ing. Giuseppe Mancini

Baroninuovi SRL

Rev

DATA

DESCRIZIONE

ELABORATO

VERIFICATO

APPROVATO



Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della società Baroninuovi Srl e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta.



INDICE

PREMESSA	3
1 RETE MT	5
1.1 Tracciato.....	5
1.2 Opere attraversate	6
1.3 Vincoli	6
1.4 Caratteristiche cavidotto MT	6
1.5 Campi elettrici e magnetici.....	7
1.6 Aree impegnate e zone di rispetto.....	7
2 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV “Condivisa”	8
2.1 Ubicazione ed accessi	8
2.2 Disposizione elettromeccanica	8
2.3 Servizi Ausiliari	9
2.4 Rete di terra	9
2.5 Fabbricato	10
2.6 Opere Civili Varie.....	10
2.7 Apparecchiature Principali	11
2.8 Rumore	11
3 ELETTRDOTTO 150 kV	12
3.1 Tracciato.....	12
3.2 Caratteristiche cavo 150 kV e relativi accessori	12
3.2.1 Composizione dell’elettrodotta in cavo	12
3.2.2 Modalità di posa.....	14
3.2.3 Giunti e buche giunti.....	16
3.2.4 Sistema di telecomunicazioni.....	16
3.3 Campi elettrici e magnetici.....	16
3.4 Aree impegnate	16
3.5 Fasce di rispetto	17
3.6 Rumore	17
3.7 Normativa di riferimento	17
3.7.1 Leggi.....	17
3.7.2 Norme tecniche.....	18
4 SICUREZZA NEI CANTIERI	19



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. **3** di 19

PREMESSA

La società Terna s.p.a. ha ricevuto dalla Soc. Solar Konzept italia s.r.l. la richiesta per la connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaico), della potenza di 15 MW denominato “Nuovo Baroni” da realizzare nel Comune di Brindisi.

L’area dove dovrà essere realizzato il parco si trova ad una distanza di circa 11÷13 Km dalla esistente Stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV denominata “Brindisi Pignicelle” di proprietà di Terna.

La Soc. Terna ha rilasciato la “Soluzione Tecnica Minima Generale” (STMG) con Cod. pratica N. 201900714 del 30.09.2019 indicando la modalità di connessione che prevede la immissione dell’energia elettrica prodotta dall’impianto fotovoltaico sulla sezione a 150 kV della stazione di trasformazione 380/150 kV di “Brindisi Pignicelle” di Terna.

Tale modalità di connessione è stata rilasciata anche ad altri proponenti e precisamente alla Soc. Guarini s.r.l. la STMG Cod. Prat.20180027512 del 02/11/2018 per un parco della potenza di 33 MW, alla Soc. De Palma s.r.l la STMG Cod. Prat.20180042522 del 27/12/2018 per un parco della potenza di 12,48 MW e alla Soc. Vecchi Baroni la STMG Cod. Prat. 20190017577 del 06/03/2019 per un parco della potenza di 40 MW.

Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto la condivisione di un unico collegamento a 150 kV da realizzare in una futura stazione di smistamento 150 kV da costruire nelle immediate vicinanze della stazione di trasformazione 380/150 kV “Brindisi Pignicelle” di Terna.

In particolare, la produzione di energia elettrica sarà immessa sulle sbarre a 30 kV di una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV di utenza da condividere con i suddetti altri produttori mediante cavi interrati a 30 kV da posare in una trincea le cui dimensioni e caratteristiche saranno meglio specificate in altra relazione.

L’energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico Nuovi Baroni sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 15/20 MVA 30/150 kV collegato ad un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV, si conetterà ad una nuova stazione di smistamento 150 kV distante circa 80 metri (vedi Elab. “PFR-D-G05 “Schema Collegamenti tra le stazioni e linee”).



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. 4 di 19

La stazione di smistamento 150 kV sarà quindi collegata alla sezione 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di “Brindisi Pignicelle” mediante un cavo interrato a 150 kV della lunghezza di circa 610 m ed, in modalità entra-esci, alla esistente linea 150 kV “Villa Castelli-Brindisi città” con raccordi a 150 kV in cavi interrati; il Raccordo lato Villa Castelli avrà una lunghezza di circa 290 metri mentre il raccordo lato Brindisi Città avrà una lunghezza di circa 580 metri. Detti cavi a 150 kV saranno posati parte in terreno agricolo e parte all’interno dell’area della stazione 380/150 kV di “Brindisi Pignicelle” di proprietà Terna.

Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti parchi fotovoltaici alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco fotovoltaico (PFV) ad una stazione di trasformazione 30/150;
- b) N. 1 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV da condividere con altri produttori;
- c) N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione 30/150 kV alla nuova stazione di smistamento 150 kV;
- d) N.1 Stazione di smistamento 150 kV a doppio sistema di sbarre con isolamento in aria a 8 passi di sbarre;
- e) Raccordi della suddetta stazione di smistamento a 150 kV, in cavo interrato, alla esistente linea “Villa Castelli-Brindisi Città” in modalità “entra-esci”;
- f) N.1 elettrodotto in cavo interrato per il collegamento della nuova stazione di smistamento alla sezione 150 kV della Stazione 380/150 kV di “Brindisi Pignicelle” di Terna.

Il progetto di tali opere, che si allega a questo progetto da 15 MW, è stato sviluppato dai proponenti sopramenzionati ed inserito nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) di ciascun impianto (40, 33 e 12,48 MW) già presentato alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni.

Le opere di cui ai punti a), b) e c) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre le opere di cui ai punti d), e) ed f) costituiscono opere di rete (RTN) le cui autorizzazioni che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387 saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

I collegamenti a 30 kV in cavi interrati che raccolgono la produzione di energia elettrica dei pannelli fotovoltaici, saranno posati in una trincea di scavo. La realizzazione della trincea avverrà prevalentemente sulla viabilità esistente (o su nuova viabilità da realizzare laddove non è possibile posarli su viabilità pubblica). La viabilità è costituita da strade provinciali, comunali, vicinali, interpoderali.

La stazione di trasformazione 30/150 kV consente la raccolta della produzione proveniente dai parchi fotovoltaici alla tensione di 30 kV e quindi elevata alla tensione di 150 kV. La configurazione di detta



stazione di trasformazione è tale da consentire l'immissione della energia elettrica dei suddetti produttori, rappresentando un impianto di "condivisione", come indicato da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata alle società sopra menzionate.

Pertanto il lay-out prevede un sistema di sbarre con isolamento in aria per 7 passi di sbarre: quattro per i trasformatori di potenza elevatori 30/150 kV, uno per il collegamento alla SE di smistamento di Terna e due per futuri produttori.

Nella stazione sono previsti due distinti fabbricati uno per gli attuali 4 produttori ed uno per i 2 futuri proponenti.

La stazione di trasformazione occuperà un'area di circa 100x53 metri e sarà recintata con pannelli di altezza 2,4 m; ad essa si accederà mediante un cancello motorizzato scorrevole di 7 m.

In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente.

La presente relazione, inserita nell'insieme della documentazione progettuale illustra le opere di utenza e precisamente quelle relative ai punti a), b) e c).

La descrizione sintetica del progetto viene riportata nella relazione PFBR-R-SSP e la sua allocazione sul territorio viene riportata negli elaborati PFBR-D-G01 "Inquadramento IGM 1:25.000" e PFBR- D-G02 "Corografia CTR con impianti 1:5.000".

1 RETE MT

1.1 Tracciato

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La lunghezza complessiva dei tratti in cavo è di circa 9,2 km.

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta del tracciato sono i seguenti:

- caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
- rilievo interferenze comprendenti:
- presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di traffico lungo le strade interessate dal tracciato di posa, stimandone l'entità in funzione della tipologia di strade;



- o distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

La scelta del tracciato di posa è stata pertanto effettuata selezionando fra i possibili percorsi quelli che risultano tecnicamente possibili, individuando tra questi quello che è risultato ottimale.

Gli elaborati PFBR15-D-G01 e PFBR15-D-G02 riportano il tracciato del cavidotto dal PFV da 15 MW alla stazione di elevazione 30/150 kV "Condivisa" rispettivamente su IGM scala 1:25.000 e su CTR in scala 1:5000

1.2 Opere attraversate

Le opere attraversate sono indicate nell'elaborato grafico su CTR 1:5000 PFBR15-E-U03.

1.3 Vincoli

Per quanto riguarda l'interferenza del tracciato con i vincoli ambientali e paesaggistici si rimanda alla documentazione di studio ambientale predisposta con il progetto definitivo dell'impianto.

1.4 Caratteristiche cavidotto MT

L'energia prodotta dal parco fotovoltaico è immessa nella stazione di trasformazione 30/150 kV mediante n.1 cavo tripolare avente tensione di esercizio di 30 kV e posato in una trincea – prevalentemente - lungo la viabilità esistente ed in parte nei terreni di proprietà privata avente caratteristica di terreno agricolo; l'elaborato PFBR15-D-U13 "Sezioni delle trincee e posa cavi MT" riporta le dimensioni delle trincee e le modalità di posa.

La posa in opera del cavo dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La corografia PFBR15-D-U02 "Corografia CTR scala 1:5000" riporta il percorso del cavo 30 kV.

Il cavo sarà del tipo cordato ad elica, con conduttori in alluminio, schermo metallico e guaina in PVC di sezione 240 mmq.

Le modalità di attraversamento o parallelismo con opere o servizi esistenti sul territorio secondo le norme CEI 11-17 sono rappresentati nell'elaborato PFBR15-D-G03 Tipici Attraversamenti infrastrutture e servizi esistenti.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche elettriche della rete MT.

Dalla suddetta tabella è possibile evincere la lunghezza del collegamento dal parco fotovoltaico al quadro MT della stazione di trasformazione 30/150 kV, la corrente nominale, la sezione del cavo prevista, nonché le perdite calcolate alla potenza massima erogata dal PFV pari a 15 MW.



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. 7 di 19

La sezione prescelta è funzione delle caratteristiche tipiche del cavo cordato ad elica, delle modalità di posa, della resistività termica del terreno e dal numero di cavi in trincea. Nelle condizioni studiate le perdite per effetto Joule risultano pari a circa 266.3 KW

TRATTA			Lungh. (m)	Ic (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	ΔP (KW)
PFV	SE 30/150	Cavo 1	9200	289	240	1	266,3

Inoltre, sono state calcolate le perdite nel rame e nel ferro dovute al trasformatore 30/150 kV della potenza da 20/30 MVA. Dette perdite in rapporto alla potenza di massima erogazione del PFV sono state valutate pari a circa 46.5 KW. Pertanto le perdite totali risultano essere pari a circa 312 KW che rappresentano circa il 2,1% della potenza massima erogata.

1.5 Campi elettrici e magnetici

Per quanto riguarda i campi magnetici, avendo scelto di utilizzare cavi cordati ad elica, non è stata calcolata la distanza di prima approssimazione (Dpa) che rappresenta il limite di esposizione e l'obiettivo di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz), così come è previsto dalla normativa vigente "Decreto Ministeriale del MATT del 28.05.2008 in attuazione alla legge 36 dell'08.07.03"

1.6 Aree impegnate e zone di rispetto

Le aree effettivamente interessate dall'elettrodotto sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, e nel caso specifico sono pari a circa 1,5 m dall'asse linea per parte.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di 5 m per parte dall'asse linea quando è posato in fondi privati, e di 5 m dai limiti delle strade se posato su di esse ed indicate nella planimetria catastale PFBR12-D-U05 "Planimetria catastale con A.P.I. scala 1:2000".



Ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

2 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV "Condivisa"

2.1 Ubicazione ed accessi

La stazione di trasformazione è prevista nel comune di Brindisi su di un'area individuata al N.C.T. di Brindisi nel foglio di mappa N. 107, ed occuperà parte della particella N.496, di cui alla planimetria catastale PFBR15-D-U05. La stazione ha una estensione di circa 100x53 metri ed interesserà una superficie di circa 5.300 m² e sarà realizzata su di un terreno classificato dal comune di Brindisi come area "Agricola".

Per accedere alla Stazione Elettrica 30/150 kV, partendo dalla Strada provinciale SP43, è previsto di ampliare per circa 350 metri la strada non asfaltata interpoderele interessando le particelle 347, 346, 345, 38, 598 e 596 del foglio 107 e di realizzare un nuovo tratto asfaltato di circa 600 metri. Detta strada, riportata nella planimetria corografia PFBR15-D-U02, sarà opportunamente raccordata alla strada provinciale ed avrà una larghezza di circa 6 metri.

2.2 Disposizione elettromeccanica

La stazione in progetto a 30/150 kV (vedi PFBR15-D-U07 "Lay-out stazione 30/150 kV" sarà del tipo con isolamento in aria a singolo sistema di sbarra a 7 passi .

Il Lay-out è stato studiato in modo da osservare le prescrizioni di Terna contenute nelle STMG rilasciate le quali impongono di condividere con gli altri produttori, con un unico collegamento alla tensione di 150 kV, la immissione sulla RTN l'energia prodotta dai PFV.

Essa sarà così costituita:

N° 1 Sistema di sbarre a 150 kV con isolamento in aria

N° 4 stalli trasformatore 150 kV, destinati ai quattro produttori

N.2 stalli di arrivo cavi a 150 kV per altri produttori

N° 1 montante a 150 kV attrezzato con misure fiscali per il collegamento in cavo interrato a 150 kV con la nuova stazione di smistamento 150 kV di Brindisi di Terna



N° 4 Trasformatori di Potenza da destinare ai produttori: Vecchi Baroni s.r.l., Guarini s.r.l., De Palma s.r.l. e Nuovi Baroni s.r.l.

N°1 Edificio

2.3 Servizi Ausiliari

I servizi ausiliari saranno alimentati tramite trasformatore MT/bt, derivato dalle sbarre 30 kV di stazione.

Inoltre, per ciascun produttore è previsto un gruppo elettrogeno di emergenza della potenza di 15 kW avente una autonomia di circa 40 ore di funzionamento.

Le principali utenze in c.a. saranno; motori interruttori e sezionatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, etc.

Le utenze fondamentali quali protezione e comando, manovra interruttori e segnalazioni, saranno alimentate in c.c. 110 Vc.c. tramite batterie al piombo ermetiche, tenute in tampone da un raddrizzatore.

Il dimensionamento delle batterie sarà effettuato tenendo conto della massima implementazione dell'impianto.

2.4 Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto (vedi dis. PFBR15-D-T10 "Rete di terra Stazione Smistamento 150 kV") e elaborato PFBR15-R-T21 "Dimensionamento opere elettriche RTN".

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150-132 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,9 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 dalla norma CEI 11-1.

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 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. **10** di 19

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

2.5 Fabbricato

Nella stazione sono previsti due fabbricati uno per gli attuali 4 produttori ed uno per i 2 futuri proponenti.

I fabbricati (dei quali si riportano pianta sezioni e prospetti - vedi PFBR15-D-U11 "Edificio quadri prospetti e sezioni"- saranno ubicati in corrispondenza dell'ingresso, saranno a pianta rettangolare con dimensioni di circa 72x6,3 metri con altezza fuori terra di circa 3,90 m. e di 8,9x6,3 metri con altezza fuori terra di circa 3,90 m essi saranno destinati a contenere, per ciascun produttore, i quadri di protezione e controllo, i servizi ausiliari, i telecomandi ed i quadri MT a 30 kV (composto da un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dai PFV), per il collegamento ai trasformatori 30/150 kV, per le celle misure, e per i Servizi Ausiliari).

La superficie coperta del primo edificio è di circa 453 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 1770 mc.; mentre il secondo edificio destinato per i futuri produttori avrà una superficie coperta di 56 mq e la cubatura riferita al piano piazzale di circa 219 mc.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

La copertura dei fabbricati saranno realizzati con un tetto piano. La impermeabilizzazione dei solai sarà eseguita con l'applicazione di idonee guaine impermeabili in resine elastometriche. Particolare cura verrà 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 di cui alla legge n.373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 9.1.91.

L'edificio è servito da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione ecc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

2.6 Opere Civili Varie

- Le aree sottostanti le apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate in prossimità della recinzione



- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso.
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato.
- Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.
- L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio.
- Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e pertanto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.
- L'accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri (vedi elab. PFBR-D-U14).
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m (vedi elab. PFBR-D-U14).
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di n°4 paline di illuminazione (vedi elab. PFBR-D-U14).

2.7 Apparecchiature Principali

Le principali apparecchiature AT, costituenti la sezione 150 kV, saranno le seguenti:

Trasformatore di potenza, interruttore tripolare, sezionatore tripolare orizzontali con lame di messa a terra, trasformatori di corrente e di tensione per misure e protezione, scaricatori ad ossido di zinco, reattanza induttiva su ferro.

Dette apparecchiature sono rispondenti alle Norme tecniche CEI

Le caratteristiche nominali principali sono le seguenti:

Tensione nominale	170	kV
Corrente nominale	1700	A
Corrente nominale sbarre	2000	A
Corrente breve durata	31,5	kA (1 s)
Potere d'interruzione	31,5	kA.

2.8 Rumore

Il rumore generato dai trasformatori 30/150 kV è dovuto alla vibrazione dei lamierini magnetici costituenti il nucleo dei trasformatori ed alle ventole dell'impianto di raffreddamento in



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. 12 di 19

funzionamento ONAF. Comunque è contenuto, sulla recinzione della stazione stessa, entro i limiti di legge previsti dal DPCM 1.3.91. e DPCM 14.11.97

3 ELETTRDOTTO 150 kV

3.1 Tracciato

Per collegare la suddetta Stazione di trasformazione “condivisa” alla limitrofa stazione di smistamento di Terna è stato previsto un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV di circa 100 metri

Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalla Corografia allegata PFBR15-D- U02 “Corografia CTR con impianti 1:5.000” e dalla planimetria catastale PFBR15-D-U05 si sviluppa sulla stessa particella 596 del foglio 107 dove sarà realizzata la nuova stazione di smistamento 150 kV di Terna e la stazione di trasformazione 30/150 kV “condivisa” che, come sopra descritto, risulta essere terreno agricolo dove non sono presenti attraversamenti di infrastrutture, corsi d’acqua o fossi.

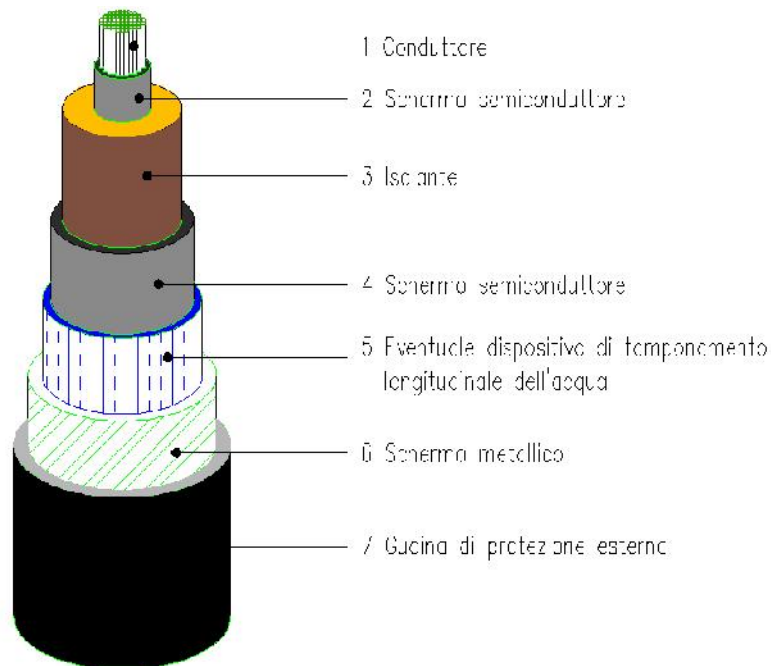
3.2 Caratteristiche cavo 150 kV e relativi accessori

3.2.1 Composizione dell’elettrodotto in cavo

L’elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV.

Ciascun cavo d’energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull’isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



DATI TECNICI DEL CAVO
Cavo 150 kV sezione 1600 mmq in alluminio

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1600mm ²
Diametro esterno nom.	115,0mm
Sezione schermo	670mm ²
Peso approssimativo	12kg/m

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica
PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. **14** di 19

Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	1045A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	900A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	1175A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	1010A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,019Ohm/km
Capacità nominale	0,3μF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	70,3kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

3.2.2 Modalità di posa

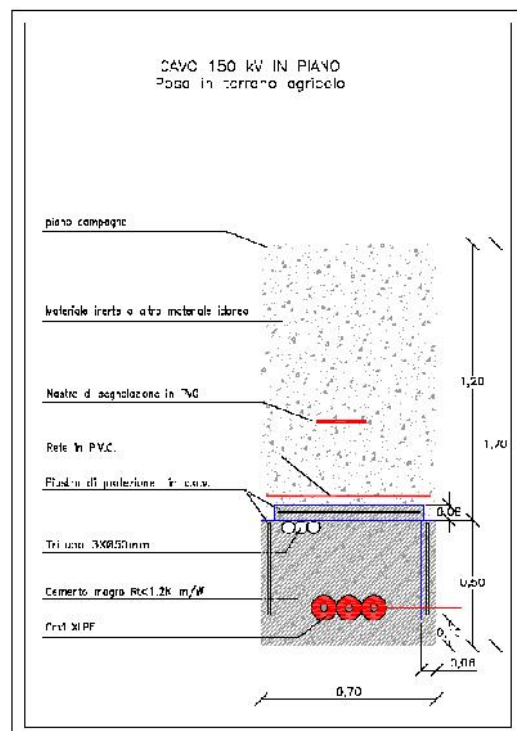
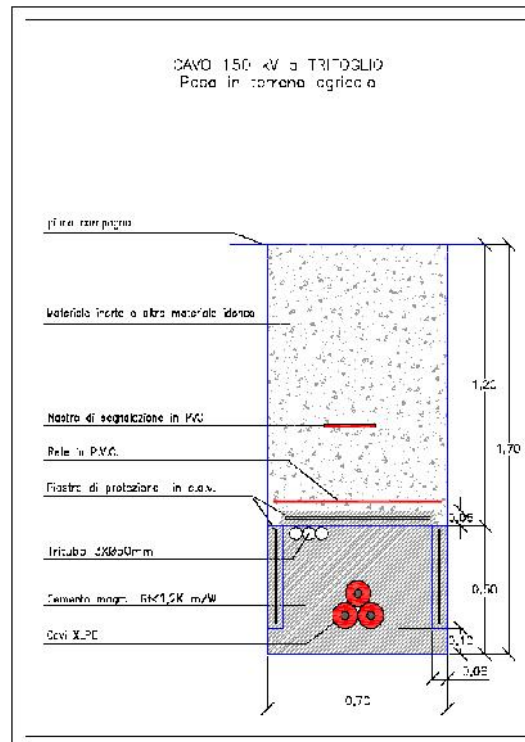
Il cavo sarà interrato alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio o in piano.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. 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.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.

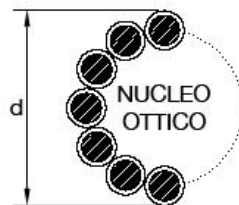


3.2.3 Giunti e buche giunti

In considerazione della breve lunghezza dei cavi non sono previsti giunti e buche giunti

3.2.4 Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV condivisa e la stazione elettrica di smistamento 150kV di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

3.3 Campi elettrici e magnetici

Si rimanda alla consultazione della relazione Impatto elettromagnetico PFBR15-R-U04 "Relazione campi elettromagnetici"

3.4 Aree impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 380 kV.
- 3.5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 220 kV.



- 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 132 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 6 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV.

La planimetria catastale scala 1:2000 PFBR15-D-U07 riporta l'asse indicativo del tracciato e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nell'allegato elenco, come desunti dal catasto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree potenzialmente impegnate dalla stessa con conseguente riduzioni di porzioni di territorio soggette ad asservimento.

3.5 Fasce di rispetto

Le "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Le fasce di rispetto indicate sono state definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008

Per il calcolo delle fasce di rispetto si rimanda alla consultazione della relazione di impatto elettromagnetico allegata PFBR-R-U06 "Relazione campi elettromagnetici"

3.6 Rumore

Le linee in cavo interrato non costituiscono sorgente di rumore.

3.7 Normativa di riferimento

3.7.1 Leggi



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica

PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. **18** di 19

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 “Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001)
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 luglio 2003, “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, (GU n. 200 del 29-8-2003)
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità.
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, “Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi”.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 “Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio”.
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 “Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell’ art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali”.
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 ,”Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne” e successive modifiche ed integrazioni.
- Decreto Ministero Ambiente e Tutela del Territorio del 29 maggio 2008 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto.

3.7.2 Norme tecniche

- CEI 11-17, “Esecuzione delle linee elettriche in cavo”, quinta edizione, maggio 1989
- CEI 11-60, “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne”, prima edizione, 2000 -07
- CEI 211-4, “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”, prima
- edizione, 1996-07
- CEI 211-6, “Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 50 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”, prima edizione, 2001-01



RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Codifica

PFBR15-R-U01

Rev. 00 del
09/02/2020

Pag. **19** di 19

- CEI 106-11, “Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6)
- CEI 11-4, “Esecuzione delle linee elettriche esterne”, quinta edizione, maggio 1989 edizione, 1996-07
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche
Identificazione dei rischi e limiti di interferenza;

4 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di cui al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 e sue modifiche ed integrazioni .

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell’opera, sarà nominato un Coordinatore per l’esecuzione dei lavori, anch’esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.