



COMUNE DI
BENETUTTI



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



CITTA' METROPOLITANA
DI SASSARI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA PARI A 29.970 kWp

Sito in Comune di Benetutti – Provincia di Sassari



PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO

PROPONENTE:



BENETUTTI S.R.L.
Via Dott. Giovanni Lai, 5/B
07010 Benetutti (SS)
P.I. 02866920909 – R.E.A. SS-210995
PEC benetuttisrl@legalmail.it

TITOLO ELABORATO:

Relazione Tecnica

ELABORATO:

R21

SCALA / FORMATO

Relazione f.to A4

DATA EMISSIONE:

22 settembre 2022

RET

BNT.RTN.REL.R21

SOCIETA' PROPONENTE

BENETUTTI S.r.l.

Responsabile Progetto
P.M. Alberto Laudadio
L. 4 / 2013 - ASSIREP n. 567

Responsabile Elaborato
Ing. Vincenzo Vergelli
Ord. Ing. Prov. RM n. A26107

SOCIETA' DI SVILUPPO PROGETTO

EMAN S.r.l.

Sviluppo Energie Rinnovabili
Via San Quintino 26/A – 10121 Torino (TO)
P.I. IT 11439230019
Mail technical@emansrl.it – PEC eman.srl@pec.it

Gruppo di Lavoro

N°	Nome e Cognome	Ruolo
01	PM Alberto Laudadio	Management e coordinamento
02	Ing. Agostino Amato	Progettazione Elettrica impianto
03	Ing. Vincenzo Vergelli	PTO e Progettazione definitiva
04	Ing. Agide Maria Borelli	Calcoli strutturali
05	Dott.ssa Claudia Carente	Archeologica preventiva
07	Dott. Agr. Fabrizio Vinci	Aspetti agronomici
08	Ing. Gianluca Cadeddu	Tecnico in acustica
09	Dott. Francesco Lecis	Aspetti biotici e avifauna
10	Enviarea snc	SIA- Paesaggio e Aspetti Ambientali
11		
12		
13		

REVISIONI

N°	DATA	DESCRIZIONE
01	9/15/2022	EMISSIONE
02		
03		
04		
05		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		



Regione Sardegna
 Provincia di Sassari
 Comuni di Benetutti (SS) e Bono (SS)



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte Fotovoltaica
 e relative opere di connessione di
 potenza complessiva pari a 29,97 MW
 Comune di Benetutti (SS) e Bono (SS)
 (codice pratica: T0738011)

Titolo

RELAZIONE TECNICA

Scala XXX	Formato Stampa A4	Numero documento					
	Foglio 1 di 1	Commessa 202104	Fase D	Tipo doc. R	Progr. doc. 0006	Rev. 01	

Proponente

BENETUTTI SRL
 Via Dottor Giovanni Lai, 5B
 07010 Benetutti (SS)

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione



Studio tecnico d'ingegneria
 Ing. Vincenzo Vergelli

Progettista

Ing. Vincenzo Vergelli



Sul presente elaborato sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente.

Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	04.04.2022	REVISIONE PER INTEGRAZIONI	V.VERGELLI	V.VERGELLI	V.VERGELLI
00	27.12.2021	EMISSIONE	V.VERGELLI	V.VERGELLI	V.VERGELLI



INDICE

1. Introduzione
2. Descrizione del quadro di riferimento catastale
3. Norme di riferimento per la progettazione
4. Descrizione particolareggiata dell'intervento
5. Livelli di cortocircuito e dati relativi agli interruttori
6. Correnti termiche nominali
7. Principali distanze di progetto e dimensioni conduttori
8. Apparecchiature di sezionamento, manovra, protezione e misure previste
9. Descrizione del sistema delle protezioni
10. Impianto di terra
11. Campi elettrici ed elettromagnetici
12. Aspetti riguardanti la Sicurezza e l'Igiene sul luogo di lavoro
13. Conclusioni



Relazione Tecnica

§§§§§§

1. Introduzione

L'iniziativa in oggetto riguarda la realizzazione di una centrale fotovoltaica della potenza installata di 29,97 MVA, ubicata nel territorio dei Comuni di Benetutti (SS) e Bono (SS).

In particolare, il presente progetto, riguardante la connessione alla RTN di suddetta centrale di produzione da fonte energetica rinnovabile, prevede una soluzione impiantistica in accordo con la TICA.

Tale TICA (codice pratica: T0738011), prevede:

- *collegamento diretto dell'impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT in Cabina Primaria. (denominata "Bono") di proprietà di E-Distribuzione S.p.A;*

La soluzione progettuale dunque consiste nella realizzazione di:

- 1) stazione di trasformazione, dotata di un trasformatore di potenza, che sarà realizzata in adiacenza alla C.P. 150 kV di Bono (Rif. Elaborato D_0003);
- 2) collegamento di detta stazione di trasformazione alla C.P. di Bono a mezzo di cavo interrato AT a 150 kV (Rif. Elaborati D_0001 & D_0002);
- 3) realizzazione di uno stallo di consegna AT in cavo interrato su nuovo stallo da realizzare su prolungamento delle sbarre esistenti nelle C.P. 150 kV di Bono (Rif. Elaborato D_0002).

Le Tavv. Allegate consentono di aver ben chiara la natura dell'intervento proposto, la sua collocazione e la sua consistenza.

Tutto ciò premesso e considerato, il sottoscritto Dott. Ing. Vincenzo Vergelli, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Roma al n°26107, in qualità di Tecnico incaricato dalla Società Benetutti S.r.l., ha redatto il presente progetto.

2. Descrizione del quadro di riferimento catastale

L'inquadramento catastale dell'intervento (v. elaborato D_0001 - Planimetria Catastale) indica che il sito su cui verrà realizzata la sottostazione utente in progetto, appartiene al Foglio n°26 del Comune di Bono (SS), ed è censito come mappale n° 495.

3. Norme di riferimento per la progettazione

La progettazione elettrica è stata redatta in conformità alle Norme Tecniche CEI, CEI EN, UNI vigenti, in particolar modo alla CEI 0-16, alle specifiche tecniche Enel “Guida per le connessioni alla rete di Enel Distribuzione”, nonché all’Unificazione del sistema elettrico (ENEL-TERNA) e alle norme della buona pratica tecnica adottate nel settore degli impianti elettrici di potenza.

Il sistema elettrico sarà realizzato conformemente alla Norma CEI 11-1, tenendo conto delle reali condizioni ambientali del sito di installazione (i documenti di riferimento sono la Norma CEI 60721-3-4 per le installazioni all’esterno e la Norma CEI EN 60721-3-3 per le installazioni all’interno).

Le prove sismiche, le modalità di prova, la scelta delle assegnate severità dei componenti e del macchinario di stazione saranno rispondenti alla Norma CEI EN 60068-3-3 “Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida - Metodi di prova sismica per apparecchiature”.

Per quanto riguarda l’impianto di terra, esso sarà progettato affinché i valori delle tensioni di passo e di contatto rimangano entro i limiti previsti dalla Norma CEI 11-1. Dopo la fine dei lavori l’Impresa Installatrice eseguirà le verifiche di omologazione.

In merito alla emissione del rumore, saranno rispettati i limiti più severi tra quelli riportati dal DPCM del 1 marzo 1991, al DPCM del 14.11.1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull’inquinamento acustico (legge 447 del 26/10/1995) e sue successive aggiunte e/o modifiche.

Al riguardo non si ha notizia che sia stata stabilita una zonizzazione acustica territoriale per le aree oggetto di intervento.

In merito all’effetto corona e compatibilità elettromagnetica sarà applicato quanto indicato dal par. 3.1.6 ed il par. 8.5 della Norma CEI 11-1.

In merito al valore delle intensità dei campi elettrici e magnetici, saranno rispettati i limiti delle Vigenti Norme.

4. Descrizione particolareggiata dell’intervento

L’opera oggetto dell’intervento riguarda la realizzazione della Stazione di trasformazione 150/30 kV, del collegamento in cavo interrato 150 kV e dello stallo completo 150 kV di consegna autoproduttore sulla C.P. di Bono.

La stazione di trasformazione risulta posta a servizio della centrale fotovoltaica di Benetutti (SS) da 29,97 MW.

Lo stallo di collegamento in cavo interrato AT a 150 kV, per realizzare la consegna dell'energia sulla C.P. 150 kV di Bono, è stato assegnato direttamente da E-Distribuzione S.p.A.

In generale si può dire che tale **stallo di consegna** sarà costituito da:

- terminali cavo interrato → Rappresentante il confine fra impianto di rete e di utenza;
- Scaricatori (DY59/2);
- TVI, TA per misure;
- TVC per protezioni;
- Sezionatore rotativo con lame di terra;
- modulo ibrido GSH002;

Inoltre verrà realizzato un prolungamento dell'esistente sistema di sbarre presente in C.P. All'interno della C.P. sarà prevista inoltre la realizzazione di una torre faro per illuminazione esterna e sarà realizzato un locale misure (DG2092 ed.2) sulla recinzione esistente con doppio accesso sia dall'esterno che dall'interno della C.P. (Rif. Elaborato D_0002).

La stazione di trasformazione sarà costituita da uno **stallo trasformatore AT** composto da:

- un trasformatore elevatore di tensione (30/150 kV) per il trasferimento in AT della potenza generata dalla centrale fotovoltaica;
- scaricatori;
- apparecchiature di misura fiscale (TV, TA);
- interruttore tripolare;
- TVC per protezioni;
- un sezionatore di montante linea con lame di terra
- terminali cavo interrato.

Si fa presente che essendo la sottostazione utente MT/AT soggetta alla realizzazione di recinti esterni, essi dovranno essere costituiti da un muro di base in calcestruzzo con soprastante elemento in cls. vibrato, il tutto come da specifiche che verranno definite in sede di progetto esecutivo.

L'impianto da realizzarsi sarà protetto e delimitato da una recinzione esterna, costituita da muro di base in cemento armato di altezza variabile (max. 2,0 m) e da elementi prefabbricati nella parte superiore fino ad ottenere un'altezza complessiva del recinto pari a 2,5 m.

L'area oggetto dell'intervento si presenta in una zona prevalentemente in piano.

Pertanto, si provvederà alla rimozione di uno strato di terreno superficiale (circa 20-30 cm) e alla formazione di una nuova massiciata su cui sorgeranno le opere (dotate di

apposita fondazione) e il muro esterno da realizzare anch'esso posizionato su idonea fondazione.

Tutte le aree sistemate saranno perfettamente in piano, con quota leggermente rialzata rispetto al piano di campagna.

Si realizzeranno tutte le basi di sostegno dei tralicci in calcestruzzo con tirafondi in acciaio zincato, per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la costruzione della sottostazione in esame.

Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno riempite con materiale drenante (tipo ghiaia), al cui contorno saranno posizionati i cordoli di delimitazione in cls armato prefabbricato.

Tutte le restanti superfici, carrabili e non, verranno asfaltate mediante un primo strato di bynder ed un tappetino di usura e si troveranno a quota inferiore rispetto al piano di installazione delle apparecchiature elettriche.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque piovane, si provvederà a realizzare il piazzale con pendenze tali da permettere il naturale scolo delle stesse verso l'apposito impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Nella stazione di trasformazione si realizzerà un manufatto destinato a locali tecnici di servizio dell'utente, la cui ubicazione è riportata in planimetria che sarà denominato generalmente "Edificio quadri" (Rif. Elaborato D_0005).

Il manufatto sarà del tipo, forma e dimensioni tali, da risultare idoneo al contenimento di tutte le apparecchiature tecniche ausiliarie costituenti il lato BT e/o MT.

In particolare il locale misure fiscali sarà posizionato nell'area utente ma sarà predisposto un collegamento per la telemisurazione da parte di Terna S.p.A.

5. Livelli di cortocircuito e dati relativi agli interruttori

L'impianto è stato progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito pari a 31,5 kA.

Per quanto riguarda gli interruttori si ha un livello di tenuta al cortocircuito di 31,5 kA o di 40 kA in funzione del tipo di nodo.

Il potere di stabilizzazione nominale in cortocircuito è pari a 80 kA o a 100 kA.

La durata del cortocircuito è di 1 s, mentre il potere di interruzione nominale in discordanza di fase al cortocircuito è di 8 kA (rispetto ai 31,5 kA) e di 10 kA (rispetto ai 40 kA).



Il potere di interruzione nominale su linea a vuoto è di 63 A, su cavi a vuoto di 160 A e su batteria di condensatori di rifasamento di 315 A¹.

La durata massima di interruzione è di 60 ms e di chiusura 150 ms.

La tensione nominale di alimentazione dei circuiti di comando è di 110 V in c.c. e di 220 o 380 V in c.a., a seconda che sia monofase o trifase.

Le temperature massime di esercizio delle apparecchiature sono di 40 °C e -25 °C.

Gli altri dati di esercizio del sistema sono i seguenti:

- pressione massima del vento 700 N/mq;
- altitudine massima 1.000 m;
- salinità normale di tenuta 14 kg/mc;
- salinità pesante di tenuta 56 kg/mc.

6. Correnti termiche nominali

Le correnti termiche nominali in regime permanente previste per la stazione sono:

- per le sbarre 2.000 A;
- per lo stallo linea 1.250 A.

Per le apparecchiature sono stati scelti i seguenti valori nominali:

- interruttori 2.000 A per tutti gli stalli;
- sezionatori 2.000 A per stalli linea e trasformatori;
- trasformatori di corrente 400/5-800/5-1600/5 (A/A).

7. Principali distanze di progetto e dimensioni conduttori

Le principali distanze di progetto sono quelle di seguito riportate:

- a) distanza fra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori pari a 2,2 m;
- b) larghezza del nuovo stallo linea in C.P. pari a 9 m;
- c) distanza minima dei conduttori da terra pari a 4,5 m;
- d) quota asse sbarre pari a 7,50 m.

Conduttori utilizzati per il collegamento delle apparecchiature elettromeccaniche (per le stazioni) saranno i seguenti:

- I) tubo in lega Al Ø 100/86 mm;
- II) corda in Al Ø 36 mm².

¹ la tenuta al cortocircuito dovrà comunque essere tale da consentire l'intervento delle protezioni di rinalzo (tipicamente, 2° gradino delle distanziometriche)

² Corda di alluminio crudo di diametro 36 mm conformi alla norma CEI 7-2 e tubi in lega di alluminio 100/86 mm conformi alla norma CEI 7-4.



8. Apparecchiature di sezionamento, manovra, protezione e misure previste

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione sono di tipo tubolare e di tipo tralicciato.

Il tipo tubolare viene utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione, mentre il tipo tralicciato viene utilizzato per gli amarrati delle linee AT e per i collegamenti in cavo interrato.

I sezionatori, del tipo per installazione all'esterno, sono provvisti di meccanismi di manovra a motore e manuali e sono conformi alla Norma CEI EN 60129. Essi sono previsti con comando tripolare ed armadio di comando unico.

I sezionatori combinati con sezionatori di terra sono dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e di eseguire le manovre del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.

I sezionatori AT per la stazione di trasformazione saranno del tipo a tre colonne con sezionamento orizzontale, con o senza lame di terra, a seconda della collocazione nell'impianto.

I valori nominali specificati per la tenuta ad impulso atmosferico e a frequenza industriale fra i contatti aperti dei sezionatori saranno scelti in modo da risultare superiori ai corrispondenti valori di tenuta verso terra per tener conto delle maggiori sollecitazioni che potrebbero derivare in esercizio su questi apparecchi³.

Gli interruttori AT dei montanti di linea e di macchina hanno la funzione, in caso di guasto, di intervenire in maniera selettiva permettendo di continuare il servizio con la parte di rete rimasta integra.

Il tipo di interruttore che viene impiegato nelle reti AT è quello che utilizza l'esafluoruro di zolfo (SF₆) come mezzo isolante e come mezzo di estinzione dell'arco.

Il loro potere di interruzione sarà pari a 31,5 kA in base al valore della corrente di cortocircuito comunicato dall'Ente Gestore.

Gli scaricatori sono stati previsti per limitare le sovratensioni (atmosferiche, di manovra e altro) che possono colpire le apparecchiature e in particolar modo il trasformatore e, secondo le norme, sono stati collocati sulla partenza di linea dal trasformatore verso il punto di consegna e a valle dell'uscita in cavo interrato AT.

I trasformatori di corrente (TA) saranno anch'essi del tipo in SF₆.

³ In posizione di "aperto".

Il livello di isolamento nominale, come previsto dalle norme, è lo stesso prescritto per gli interruttori.

Per la corrente nominale primaria sono stati previsti i due valori di 75 A e 150 A, ottenibili mediante connessioni serie-parallelo di sezioni di avvolgimento primario.

La corrente nominale secondaria è di 5 A.

I trasformatori di tensione saranno di due tipi: capacitivo e induttivo (per i gruppi misura).

Gli isolatori utilizzati per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti sono realizzati in porcellana e sono conformi alle Norme CEI 36-12 (anno 1998) e CEI EN 60168.

9. Descrizione del sistema delle protezioni

Il controllo della stazione sarà effettuato con i comandi locali oppure, da una postazione remota, a mezzo di opportuni sistemi di comando e controllo a distanza.

Il sistema scelto per la protezione, il comando e controllo dell'impianto apparterrà ad una generazione di apparecchiature operanti mediante tecnologie digitali, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione.

Di norma, le stazioni sono gestite in telecomando salvo in quei pochi casi nei quali è necessario controllarle localmente e con l'intervento del personale a ciò preposto.

La predisposizione dei comandi, in modalità "in locale" o "in telecomando", è effettuato in stazione tramite sistemi dedicati.

In modalità "locale" sono attivati i comandi, le segnalazioni e gli allarmi, mentre sono inibiti i telecomandi.

Il sistema di controllo è dato dal 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, di interfacciamento con gli apparati di teleoperazioni.

L'insieme delle protezioni e degli automatismi installati nelle stazioni è previsto in modo da assicurare:

- a) l'intervento rapido in caso di guasto di elevata potenza per evitare o eliminare i danni alle apparecchiature e ai conduttori;
- b) l'intervento selettivo dei guasti che si verificano sulle linee MT, con analisi del tipo di guasto per ridurre al minimo i tempi di ripristino del servizio;
- c) l'eliminazione delle sovracorrenti, tramite protezioni di massima corrente poste sulla "partenza" delle stesse, che si possono verificare sulle linee MT.

La protezione selettiva contro i guasti a terra delle linee MT che collegano i vari aerogeneratori è assicurata da un relè direzionale di terra, di tipo “varmetrico” (commutabile in caso di evoluzione del guasto nella rete).

La funzione necessaria a proteggere contro i guasti a terra le sbarre MT e i montanti MT dei trasformatori, compreso l'avvolgimento secondario, sarà assolta dal relè di massima tensione omopolare.

Per eliminare le sovracorrenti nei trasformatori e nei relativi montanti AT e MT sono previste due protezioni di massima corrente installate, rispettivamente, una sull'avvolgimento primario e l'altra sul secondario.

A queste si aggiungerà una terza protezione installata sul primario per il commutatore operante sotto-carico.

Ad ulteriore protezione dei montanti sarà installata una protezione differenziale per il trasformatore.

Il commutatore sottocarico sarà protetto con una protezione tripolare tarata a due soglie di intervento istantaneo.

10. Impianto di terra

La rete di terra di ciascuna stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec (i valori della corrente di guasto verranno successivamente confermati da E-Distribuzione). Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² 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 EN 50522:2011 e CEI EN 61936-1:2011.

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 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.

La massima potenza su cui è stato effettuato il dimensionamento corrisponde a quella di generazione nominale 29,97 MW.

Considerando una tensione di generazione di 150 kV e un $\cos \varphi = 0,9$, osserviamo che l'aliquota di intensità di corrente prodotta nella stazione di trasformazione è pari a:

$$I_{fase} = 121,6 \text{ A}$$

Con conduttori percorsi da corrente di 121,6 A (corrente max di generazione) ad un livello di tensione pari a 150 kV, si ha un andamento di campo elettromagnetico riportato in figura 2.

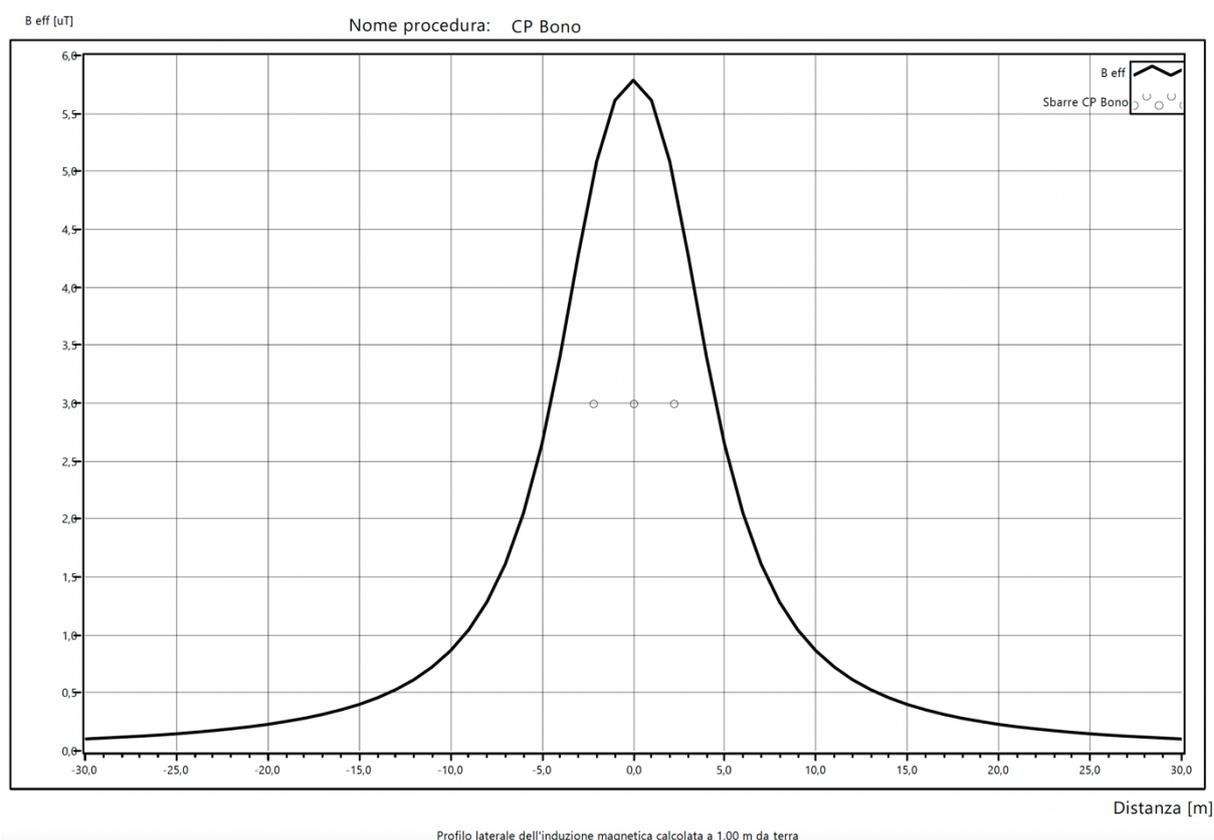


FIGURA 2

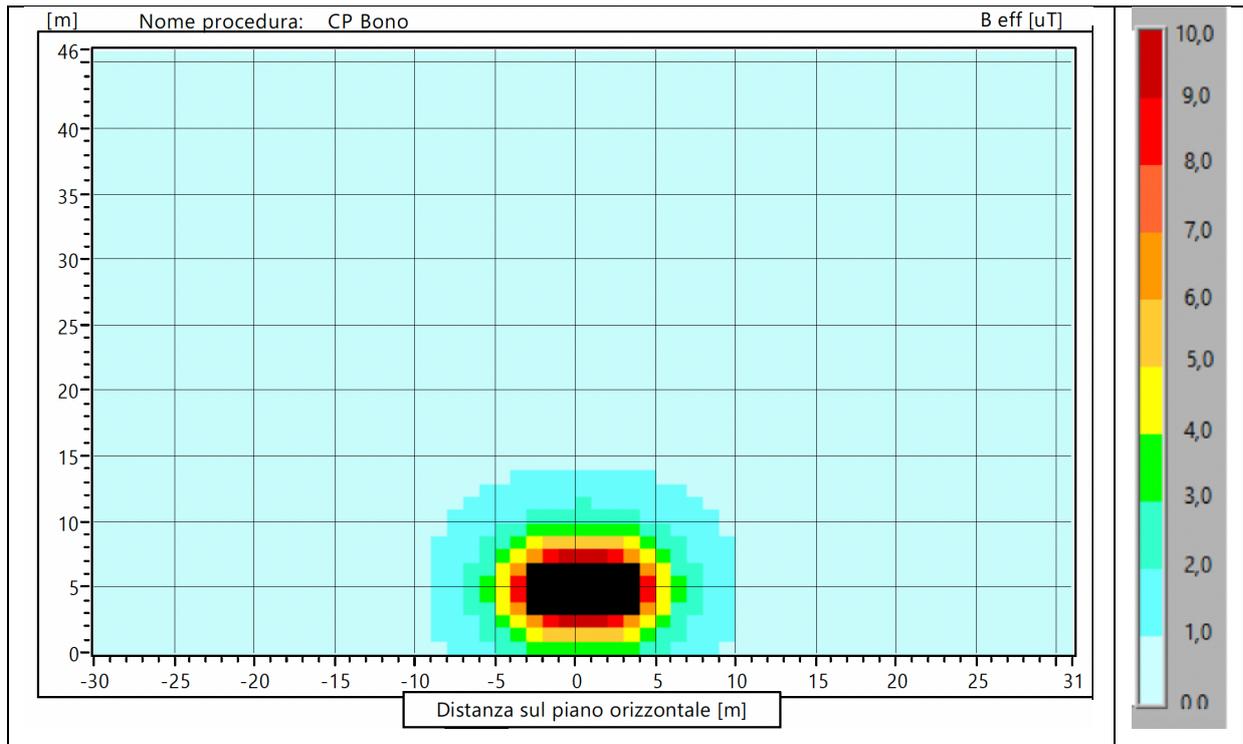


FIGURA 3

I valori del grafico sono riportati nella tabella successiva ove si può notare che a circa 6,5 m dall'asse sbarre, il campo magnetico è inferiore a 3 μT .



	Distanza [m]	E orizzontale [kV/n]	E verticale [kV/n]	E risult. [kV/n]	B orizzontale [μT]	B verticale [μT]	B risult. [μT]
	-30.000	NaN	NaN	NaN	0.024	0.100	0.103
	-29.000	NaN	NaN	NaN	0.026	0.106	0.110
	-28.000	NaN	NaN	NaN	0.029	0.114	0.118
	-27.000	NaN	NaN	NaN	0.032	0.122	0.126
	-26.000	NaN	NaN	NaN	0.036	0.131	0.136
	-25.000	NaN	NaN	NaN	0.041	0.141	0.147
	-24.000	NaN	NaN	NaN	0.046	0.153	0.160
	-23.000	NaN	NaN	NaN	0.052	0.165	0.174
	-22.000	NaN	NaN	NaN	0.059	0.180	0.189
	-21.000	NaN	NaN	NaN	0.068	0.196	0.208
	-20.000	NaN	NaN	NaN	0.079	0.215	0.228
	-19.000	NaN	NaN	NaN	0.091	0.236	0.253
	-18.000	NaN	NaN	NaN	0.107	0.260	0.281
	-17.000	NaN	NaN	NaN	0.126	0.288	0.314
	-16.000	NaN	NaN	NaN	0.150	0.320	0.353
	-15.000	NaN	NaN	NaN	0.181	0.357	0.401
	-14.000	NaN	NaN	NaN	0.221	0.401	0.458
	-13.000	NaN	NaN	NaN	0.272	0.452	0.527
	-12.000	NaN	NaN	NaN	0.341	0.511	0.614
	-11.000	NaN	NaN	NaN	0.433	0.579	0.723
	-10.000	NaN	NaN	NaN	0.560	0.657	0.863
	-9.000	NaN	NaN	NaN	0.738	0.740	1.045
	-8.000	NaN	NaN	NaN	0.992	0.819	1.286
	-7.000	NaN	NaN	NaN	1.357	0.868	1.611
	-6.000	NaN	NaN	NaN	1.877	0.830	2.052
	-5.000	NaN	NaN	NaN	2.576	0.607	2.647
	-4.000	NaN	NaN	NaN	3.365	0.560	3.412
	-3.000	NaN	NaN	NaN	3.874	1.832	4.285
	-2.000	NaN	NaN	NaN	3.561	3.632	5.086
	-1.000	NaN	NaN	NaN	2.551	4.999	5.612
	0.000	NaN	NaN	NaN	1.974	5.440	5.788
	1.000	NaN	NaN	NaN	2.551	4.999	5.612
	2.000	NaN	NaN	NaN	3.561	3.632	5.086
	3.000	NaN	NaN	NaN	3.874	1.832	4.285
	4.000	NaN	NaN	NaN	3.365	0.560	3.412
	5.000	NaN	NaN	NaN	2.576	0.607	2.647
	6.000	NaN	NaN	NaN	1.877	0.830	2.052
	7.000	NaN	NaN	NaN	1.357	0.868	1.611
	8.000	NaN	NaN	NaN	0.992	0.819	1.286
	9.000	NaN	NaN	NaN	0.738	0.740	1.045
	10.000	NaN	NaN	NaN	0.560	0.657	0.863
	11.000	NaN	NaN	NaN	0.433	0.579	0.723
	12.000	NaN	NaN	NaN	0.341	0.511	0.614
	13.000	NaN	NaN	NaN	0.272	0.452	0.527
	14.000	NaN	NaN	NaN	0.221	0.401	0.458
	15.000	NaN	NaN	NaN	0.181	0.357	0.401
	16.000	NaN	NaN	NaN	0.150	0.320	0.353
	17.000	NaN	NaN	NaN	0.126	0.288	0.314
	18.000	NaN	NaN	NaN	0.107	0.260	0.281
	19.000	NaN	NaN	NaN	0.091	0.236	0.253
	20.000	NaN	NaN	NaN	0.079	0.215	0.228
	21.000	NaN	NaN	NaN	0.068	0.196	0.208
	22.000	NaN	NaN	NaN	0.059	0.180	0.189
	23.000	NaN	NaN	NaN	0.052	0.165	0.174
	24.000	NaN	NaN	NaN	0.046	0.153	0.160
	25.000	NaN	NaN	NaN	0.041	0.141	0.147
	26.000	NaN	NaN	NaN	0.036	0.131	0.136
	27.000	NaN	NaN	NaN	0.032	0.122	0.126
	28.000	NaN	NaN	NaN	0.029	0.114	0.118
	29.000	NaN	NaN	NaN	0.026	0.106	0.110
	30.000	NaN	NaN	NaN	0.024	0.100	0.103

TABELLA C.E.M.

Definite:

- Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.
- Distanza di prima approssimazione (Dpa): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

La fascia di rispetto dei $3 \mu\text{T}$ e la distanza di prima approssimazione (Dpa), indicate in questo documento, sono state calcolate in accordo alla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche".

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo, determinato dal quadro all'aperto AT 150 kV, presenterà ad altezza d'uomo un valore inferiore al limite di normativa di $3 \mu\text{T}$ a circa 6,3 m.

Pertanto per cautela sarà stabilita una Dpa pari a + 6,5 m a destra e a sinistra dell'asse dei conduttori. Si riportano di seguito le fasce di esclusione Dpa per lo stallo di consegna in cavo 150 kV nella C.P. 150 kV.

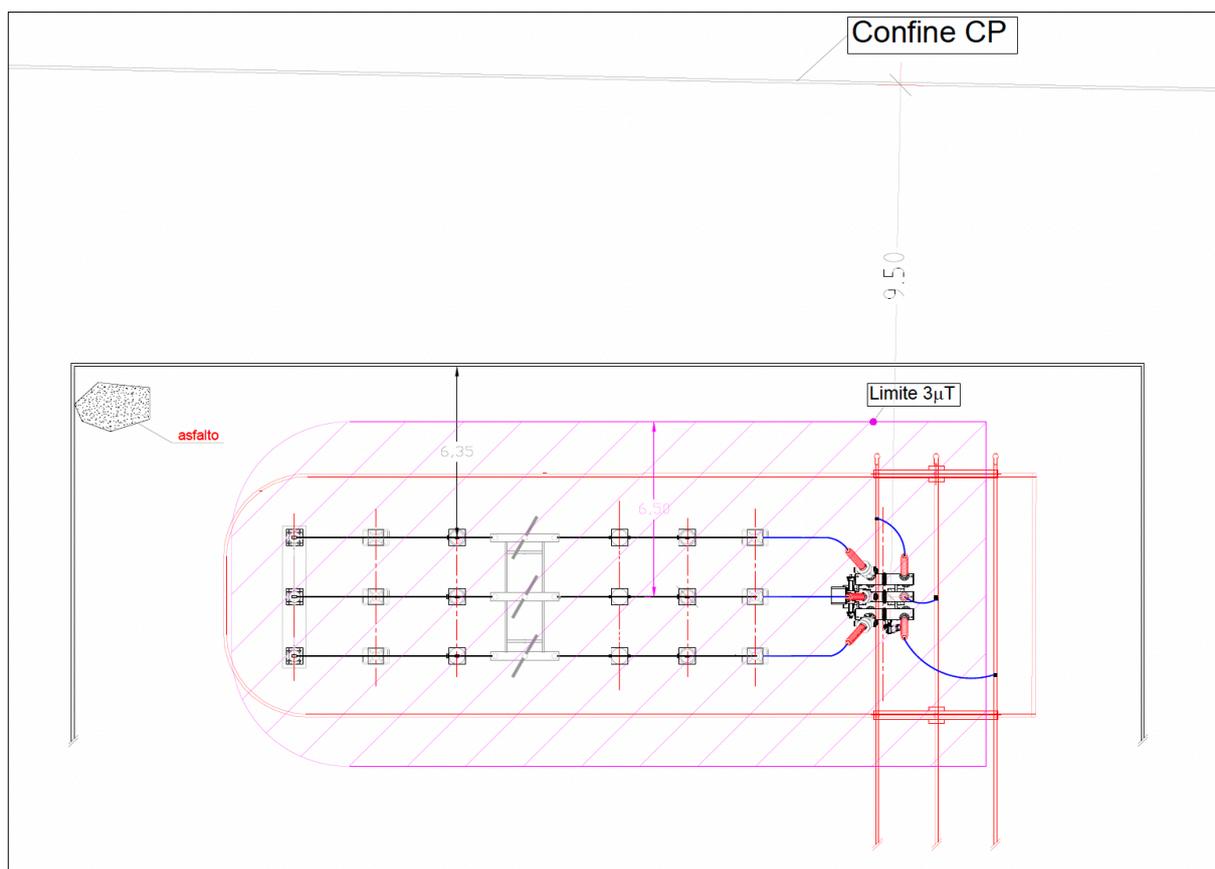


FIGURA 4

N.B: la fascia di rispetto Dpa risulta interamente all'interno della recinzione della CP. L'obiettivo qualità dei 3 μ T viene raggiunto ampiamente all'interno del perimetro della CP.

4. Collegamento in cavo AT 150 kV

Il collegamento tra l'impianto utente (stazione di trasformazione 30/150 kV) e lo stallo di consegna sull'impianto di E-Distribuzione S.p.A. avverrà tramite cavo interrato AT 150 kV. Il percorso di tale cavo, di lunghezza pari a circa 120 m, si svilupperà in parte su terreno vegetale e l'ultimo tratto in cunicolo. L'alloggiamento di tale cavo sarà effettuato secondo le modalità di posa indicate nella figura 5.



FIGURA 5



13. Conclusioni

Nell'excursus sopra effettuato è stata esposta la descrizione complessiva del progetto definitivo della stazione di trasformazione MT/AT, delle opere di collegamento alla rete 150kV e del nuovo stallo di consegna in cavo AT 150 kV previsto nell'ampliamento della C.P. di Bono, tali opere saranno necessarie alla connessione alla rete della centrale fotovoltaica da 29,97 MVA di Benetutti (SS) della Benetutti S.r.l.

Il Progettista

Dott. Ing. Vincenzo Vergelli

Tivoli, 04.04.2022

