



ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Technical Specification

Document / Documento

PBITC30205

Sheet **1** of **16**
Pagina **1** di **16**

PROJECT **BR – CAPACITY STRATEGY ITALY**
Progetto

Security Index
Indice Sicurezza

**Riservato
Aziendale**

TITLE **C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA A GAS - RELAZIONE DI
Titolo COMPATIBILITA' ELETTRROMAGNETICA**

CLIENT **ENEL PRODUZIONE S.p.A**
Cliente



JOB no. Document no.

CLIENT SUBMITTAL
Inoltro al Cliente

FOR APPROVAL
Per Approvazione

FOR INFORMATION
ONLY
Per Informazione

NOT REQUESTED
Non Richiesto

SYSTEM **00B**
Sistema

DOCUMENT TYPE **ST**
Tipo Documento

DISCIPLINE **E**
Disciplina

FILE **PBITC30205.DOC**
File

REV DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni

00 First Issue



00	13.07.21	FI	3E										Carlo Sorbillo	Marletta Gaetano
			MAC	PRO	EL E	I&C	MEC	CIV	C&E	COS	AVV	QUA	ELE	PE

REV	Date Data	Scope Scopo	Prepared by Preparato	Co-operations Collaborazioni								Approved by Approvato	Issued by Emesso
-----	--------------	----------------	-----------------------------	---------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	---------------------

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet Pagina 2 of 16 di

Sommario

1.	Premessa	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
4.	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	6
4.1	LINEA IN CAVO INTERRATO A 380 kV	6
5.	FASCE DI RISPETTO	12
5.1	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto	12
5.1.1	Correnti di calcolo	12
5.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)	12
6.	CONCLUSIONI	15

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTRICITA'	REV. 00 13.07.21 Sheet Pagina 3 of 16 di

1. **PREMESSA**

Scopo del presente documento è quello di descrivere le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche facenti capo alla nuova Unità a gas e connesse ad essa, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi.

In particolare saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute al cavidotto interrato a 380 kV di connessione tra la nuova stazione GIS della Centrale e la esistente stazione elettrica 380kV "Brindisi Sud". Si individueranno, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette.

Nel presente studio è stata presa in considerazione la condizione maggiormente significativa al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti.

2. **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

- [1] DPCM 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".
- [2] DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro"
- [3] Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"
- [4] Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- [5] Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo."
- [6] DM del MATTM del 29.05.2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 4 of 16 Pagina di

3. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l'emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003.

Nel DPCM 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", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

"Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];

"A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 5 of 16 Pagina di

Come detto, il 22 Febbraio 2001 l'Italia ha promulgato la Legge Quadro n.36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell'intero intervallo di frequenze da 0 a 300.000 MHz.

Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l'esposizione umana ai CEM e l'art. 4 di tale legge demanda allo Stato le funzioni di stabilire, tramite Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri: i livelli di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento.

Il 28 Agosto 2003 G.U. n.199, è stato pubblicato il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". L'art. 3 di tale Decreto riporta i limiti di esposizione e i valori di attenzione come riportato nelle Tabelle 1 e 2:

Tabella 1 Limiti di esposizione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003.

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-3	60	0.2	-
>3 – 3000	20	0.05	1
>3000 – 300000	40	0.01	4

Tabella 2 Valori di attenzione di cui all'art.3 del DPCM 8 luglio 2003 in presenza di aree, all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore.

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA' DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1 – 300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

L'art. 4, invece, riporta i valori di immissione che non devono essere superati in aree intensamente frequentate come riportato in Tabella 3:

Tabella 3 Obiettivi di qualità di cui all'art.4 del DPCM 8 luglio 2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate.

*Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.
This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.*

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet Pagina 8 of 16 di

DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

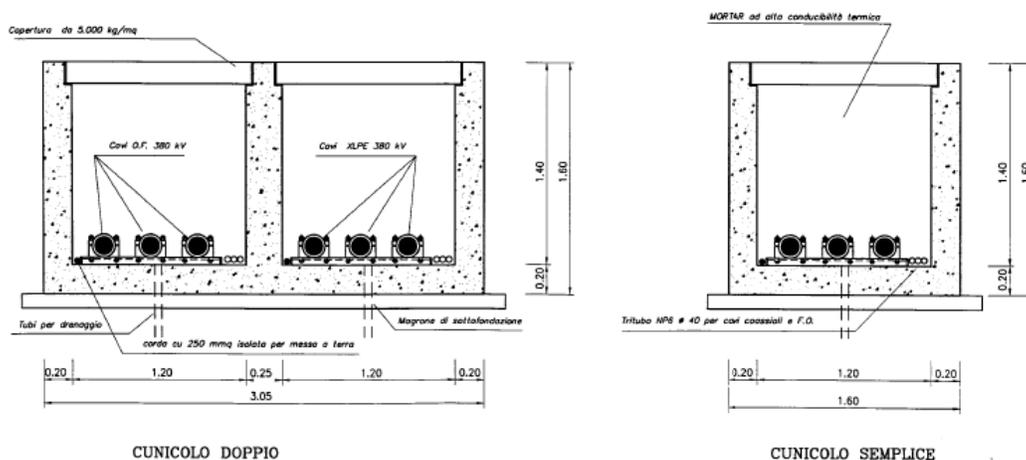
Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,40 m
Formazione	Una terna in Piano o a trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,70 m
Profondità del riempimento	Minimo 0,60 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 20 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitore in PVC - profondità	0,20 m circa

Le due terne di cavi saranno posate in altrettanti cunicoli, con posa in piano o a trifoglio, e per quasi tutto il loro percorso saranno paralleli, secondo la sezione di posa schematizzata nella figura che segue.

Nelle condizioni di posa più favorevoli la portata di ciascuna linea in cavo è pari a 1600A.

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet of Pagina 9 di 16

Particolare indicativo per la disposizione in cunicolo cavi O.F. E XLPE 380 kV



SCALA 1 : 20

Figura 1: Sezione tipica di posa per una terna e due terne a 380 kV

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto. Nel calcolo, essendo il valore dell'induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede la posa dei cavi in piano distanziati di 25 cm ad una profondità di 1,4 m, con un valore di corrente pari a 1600 A, dove la configurazione dell'elettrodotto è quella in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo.

Non è rappresentato il campo elettrico prodotto dalle linee in cavo, poiché nei cavi schermati il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document <i>Documento n.</i> PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 10 of 16 <i>Pagina</i> <i>di</i>

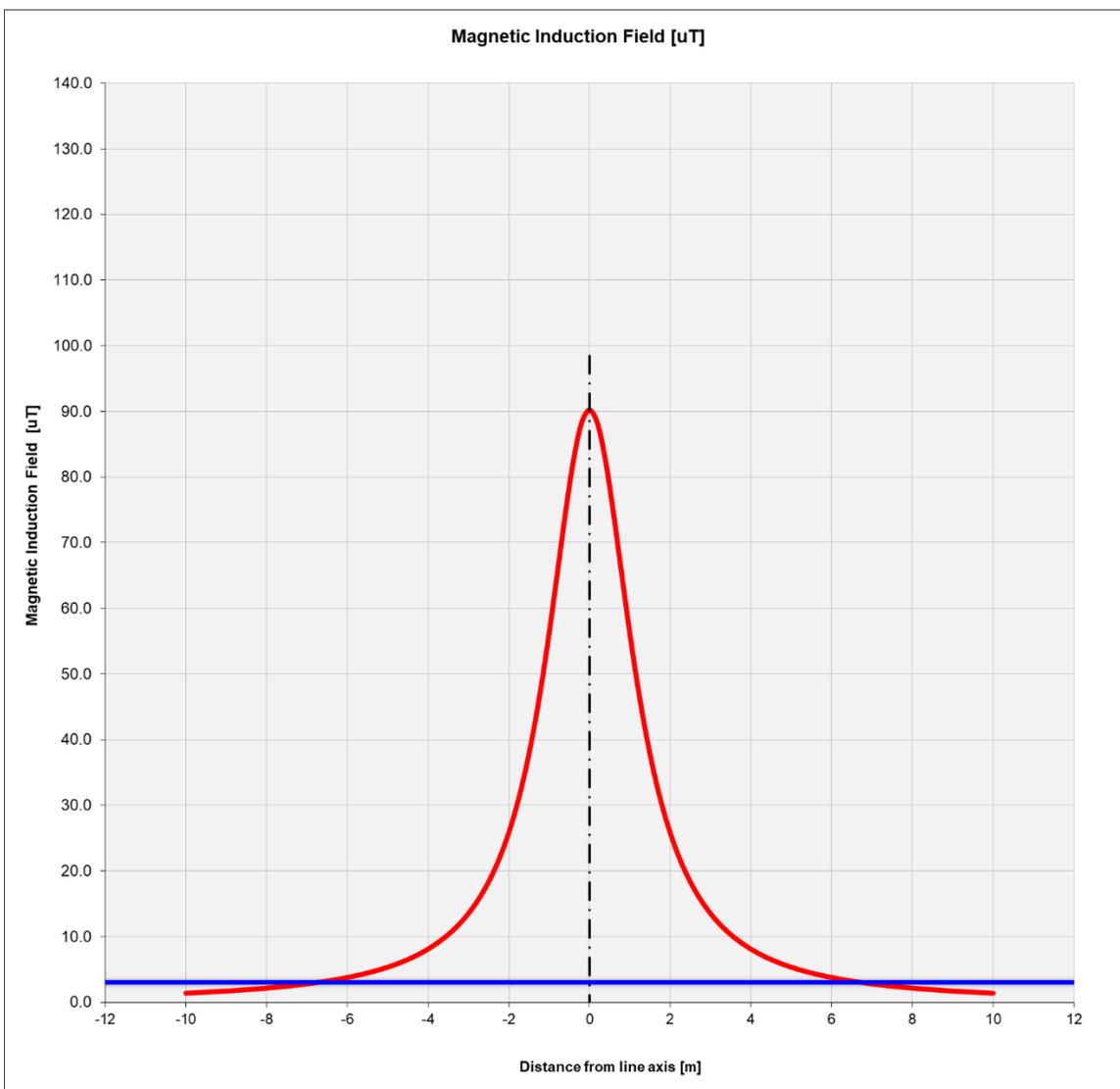


Figura 2: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT (posa in piano e terna singola)

Il limite di 3 µT si raggiunge nel caso peggiore ad una distanza dall'asse linea di circa 7 m.

Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze più elevate di quelle calcolate.

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.



BR - CAPACITY STRATEGY ITALY

Document
Documento n.
PBITC30205

**C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A
GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA'
ELETTROMAGNETICA**

REV. 00 13.07.21

Sheet
Pagina **11** of di 16

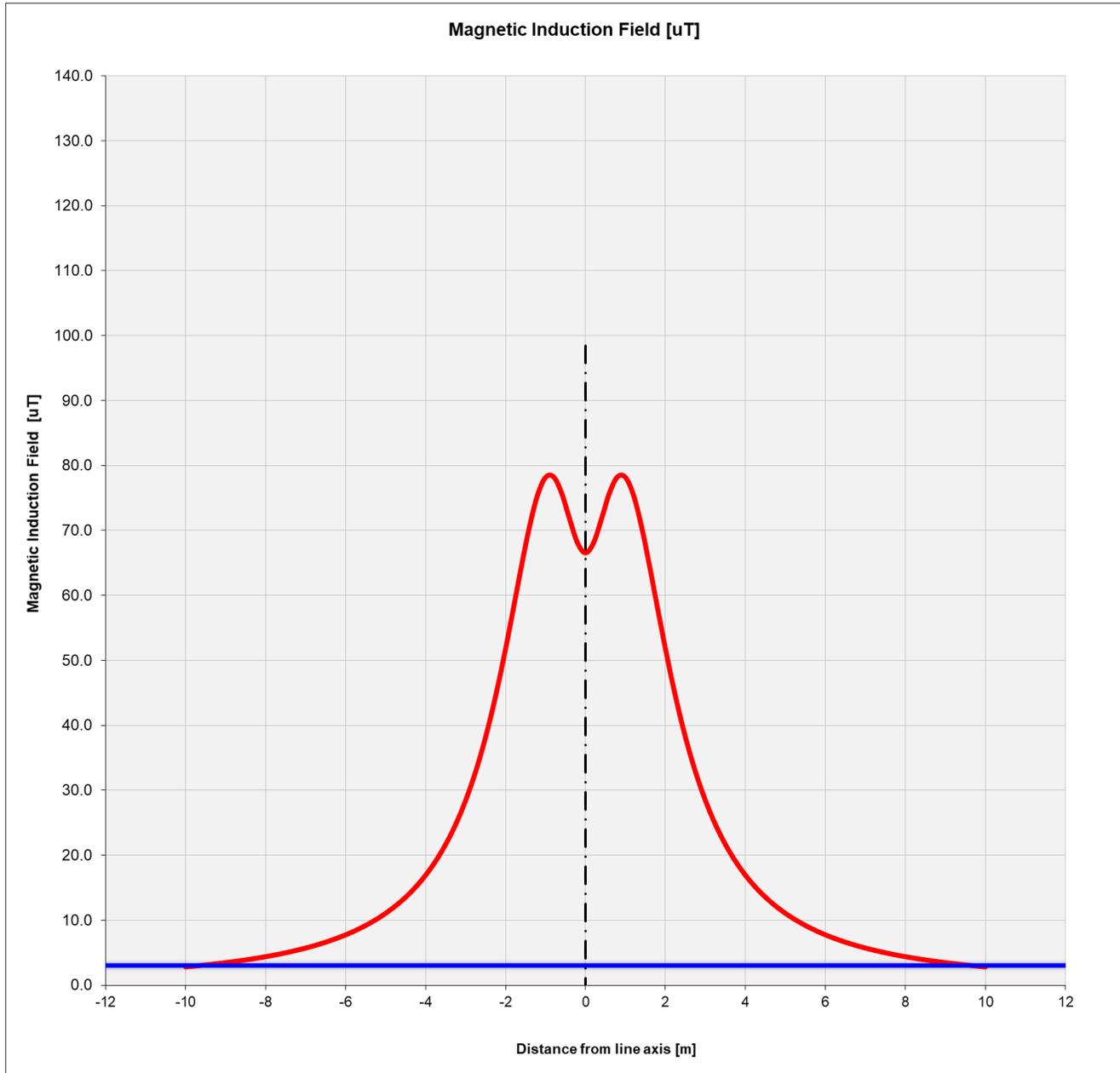


Figura 32: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT (posa in piano e terna doppia)

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTRICITA'	REV. 00 13.07.21 Sheet Pagina 12 of 16 di

Il limite di 3 μT in questo caso si raggiunge nel caso peggiore ad una distanza dall'asse linea di circa **10 m.**

Anche in questo caso, il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono ricettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze più elevate di quelle calcolate.

Non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

5. FASCE DI RISPETTO

Per "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.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per la linea in oggetto.

5.1 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO

5.1.1 Correnti di calcolo

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la *portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Nel caso dei cavi interrati per il calcolo si considera la portata massima per la sezione data, senza correzioni dovute alle condizioni di posa. Nel caso del cavo a 380 kV da 2500 mm² in oggetto, la corrente massima da considerare è 1600 A.

5.1.2 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document <i>Documento n.</i> PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 14 of 16 <i>Pagina di</i>

Figura 43: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso del cavo interrato da 2500 mm² (singola terna)

Come si è già accennato e come visibile nella cartografia allegata nella quale è rappresentata la fascia di rispetto così calcolata, all'interno di essa non si trovano recettori sensibili.

Nel caso invece della tratta in doppia terna, dove i due cavi corrono paralleli, il calcolo della DPA è riportato nella figura seguente. La fascia calcolata è pari a circa **10m**.

Anche in questo caso nella fascia calcolata non sono presenti recettori sensibili.

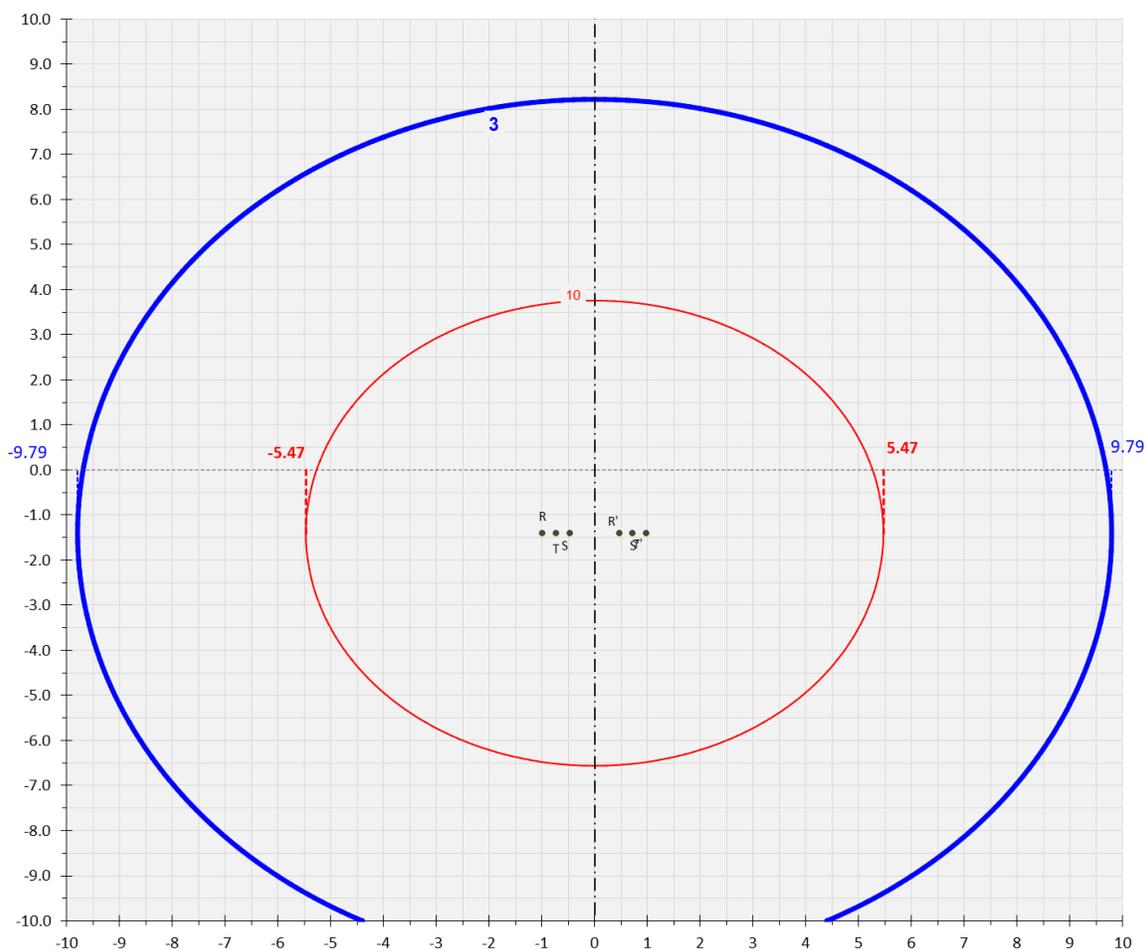


Figura 53: Isolinee dell'induzione magnetica nel caso del cavo interrato da 2500 mm² (doppia terna)

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document Documento n. PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 15 of 16 Pagina di

Le fasce così calcolate sono state riportate sulla planimetria di impianto, il cui stralcio è rappresentato nella figura seguente.

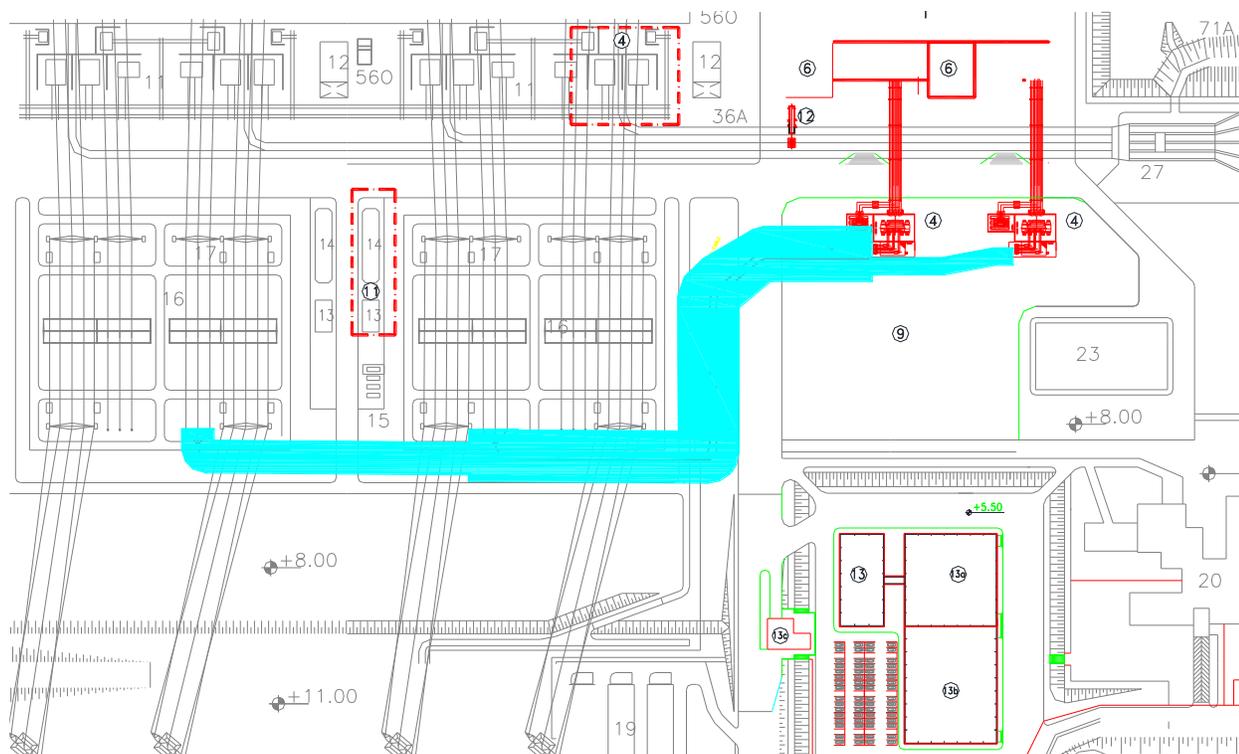


Figura 63: Rappresentazione della DPA su planimetria della centrale

Come si può osservare, non si notano recettori nell'area coperta dalla DPA calcolata.

6. CONCLUSIONI

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo DPCM 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 di 50 Hz degli elettrodotti".

Per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto,

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

	BR - CAPACITY STRATEGY ITALY	Document <i>Documento n.</i> PBITC30205
	C.LE DI BRINDISI SUD - NUOVA UNITA' A GAS - RELAZIONE DI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	REV. 00 13.07.21 Sheet 16 of 16 <i>Pagina di</i>

poiché è esclusa quasi ovunque la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali il valore di induzione magnetica attesa supera gli obiettivi di qualità fissati per legge.

In particolare, per i cavi unipolari AT posati in piano, per i quali sono state calcolate ampiezze della semi-fascia di rispetto pari a 7 m e 10 m, sulla base della scelta del tracciato si esclude la presenza di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.