

					
B	11/9/2018	Bertani	Delaiti	Aldini	Revisione come da richieste Terna
A	6/7/2018	Bertani	Delaiti	Aldini	Emissione per approvazione
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
INGEGNERIA & COSTRUZIONI					PROGETTO
					SE CARPANI E RACCORDI RTN
					TITOLO
					RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI
SCALA	FORMATO	PAGINA / DI		DOCUMENTO	
-	A4	1 / 13		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> H 2 0 7 4 B </div>	

1 Premessa

Nella presente relazione riportiamo lo studio dei campi elettrici e magnetici generati dagli elementi presenti all'interno della stazione elettrica di smistamento RTN 132 kV, denominata SE Carpani e dei raccordi alla stessa all'elettrodotto esistente a 132 kV "Canneviè - Ca' Tiepolo". L'opera in oggetto verrà realizzata, assieme alle altre descritte nel seguito, per garantire la fornitura di energia elettrica allo stabilimento della Società Kastamonu Italia Srl, già Falco del Gruppo Trombini, ubicato in località Pomposa, nel Comune di Codigoro Provincia di Ferrara, precedentemente alimentato in media tensione da e-distribuzione SpA, già Enel Distribuzione SpA.

La società Kastamonu Italia ha avanzato richiesta di connessione per una potenza in prelievo di 12 MW. Si rende pertanto necessaria - in base alla STMG - una connessione in AT in antenna ad una nuova stazione RTN, che conetterà in entrata l'elettrodotto a 132 kV "Cannevie' - Ca' Tiepolo". La costruzione della SE RTN in progetto eliminerà, nel contempo, anche la connessione rigida dello stabilimento Conserve Italia sulla rete elettrica nazionale.

Pertanto, la presente relazione tratta della stazione elettrica SE Carpani e delle linee di nuova realizzazione ad essa afferenti che andranno a far parte della rete elettrica nazionale, cioè:

- i raccordi alla linea esistente "Allacciamento Conserve Italia";
- la linea di connessione dalla SE Carpani all'esistente linea "Cannevie' - Ca' Tiepolo" in direzione Canneviè.

I campi elettrici e magnetici prodotti dalla stazione RTN in progetto e dall'elettrodotto a 132 kV di nuova realizzazione saranno calcolati in maniera distinta, tenendo presente gli altri elettrodotti ad alta tensione esistenti nell'area.

L'analisi dell'impatto elettromagnetico della stazione elettrica è stata svolta per passi successivi:

1. sono stati individuati i principali elementi percorsi da corrente, trascurando quelli il cui contributo non è significativo;
2. si sono schematizzati gli elementi che compongono la stazione elettrica;
3. si è proceduto individuando le correnti di esercizio normale dei diversi elementi che compongono la stazione; al fine di porsi nella situazione più cautelativa possibile, nello spirito della definizione delle distanze di prima approssimazione. Con il medesimo spirito non viene tenuto in considerazione il reale bilancio delle correnti in entrata e in uscita dai nodi della cabina/stazione bensì la corrente in servizio normale su ogni tratto esaminato;
4. è stato effettuato, come previsto dal DM 29 Maggio 2008, il calcolo del campo magnetico e conseguentemente è stata determinata la distanza di prima approssimazione (Dpa).

Al fine del calcolo dalle fasce di prima approssimazione da applicarsi, si è proceduto pertanto ad analizzare tutte le componenti dell'impianto che trasportano corrente, fino al perimetro della stessa. La stazione elettrica è composta da una sbarra a 132 kV a cui sono collegati quattro stalli che connettono in entrata-esci l'elettrodotto "Canneviè- Ca' Tiepolo" e le due linee a servizio degli utenti (Kastamonu e Conserve Italia). All'interno della stazione saranno presenti inoltre i chioschi e un fabbricato per il contenimento delle apparecchiature necessarie al controllo e alla gestione della stazione, la quale comunque non sarà presidiata. I servizi ausiliari di stazione saranno serviti da due linee MT in cavo interrate al di sotto dello strada di accesso alla stazione verso sud.

Come detto la stazione sarà connessa alla rete elettrica nazionale tramite un elettrodotto a 132 kV, della lunghezza di 1,35 km la cui Dpa sarà valutata in base al DM 29/5/2008: tale fascia come previsto dalla normativa stessa, avrà una ampiezza maggiore rispetto a quella prevista per la stazione elettrica e sarà calcolata tenendo presente il parallelismo con la linea elettrica esistente No. 1352 "Conserve all. - Conserve Italia".

2 Quadro normativo

La normativa che regola l'esposizione della popolazione a campi elettromagnetici risale ai primi anni '90. La prima legge emanata, ora abrogata, è il DPCM 23 Aprile 1992 "*Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*": tale normativa fissava la distanza da mantenersi dagli elettrodotti aerei e i valori massimi di esposizione per la popolazione. Con il crescente interesse da parte della popolazione per la tematica in oggetto, è stata avvertita la necessità di una regolamentazione più dettagliata dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici, cui ha fatto seguito l'emanazione di numerose leggi regionali e della legge quadro nazionale.

In particolare la Legge Quadro No. 36 del 22 Febbraio 2001 "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" ha lo scopo di assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e di assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio promuovendo l'innovazione tecnologica.

Con i successivi decreti attuativi, DPCM 8 Luglio 2003, sono stati fissati i livelli di esposizione, di attenzione e l'obiettivo di qualità da rispettarsi al fine della tutela della salute della popolazione.

Nella tabella 1 seguente riportiamo i valori fissati come limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità per campi elettrici e magnetici prodotti alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

Tabella 1 - valori come da normativa in vigore

3	Campo magnetico (μT)	Campo elettrico (V/m)	NOTE
Limite di esposizione	100	5000	-
Valore di attenzione	10	-	Da verificarsi in luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore
Obiettivo di qualità	3	-	

Con il DM del 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" viene approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, in relazione a quanto previsto dal DPCM 8 Luglio 2003: uno degli scopi è la regolamentazione delle nuove installazioni e/o nuovi insediamenti presso elettrodotti o edifici esistenti. A tal fine occorre approntare i corretti strumenti di pianificazione territoriale come la previsione di fasce di rispetto, calcolate sulla base di parametri certi e stabili nel lungo periodo. Le fasce di rispetto sono infatti definite come "lo spazio circostante un elettodotto, 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: all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale scolastico sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore giorno". Tali fasce di rispetto sono variabili in funzione ai dati caratteristici di ogni tratta o campata considerata in relazione ai dati caratteristici della stessa. Al fine di facilitare la gestione territoriale è stato introdotto il concetto di **Distanza di Prima Approssimazione (Dpa)** quale: "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 metodologia definita si applica alle linee elettriche aeree e interrate, esistenti o in progetto, con esclusione delle linee a media tensione in cavo cordato ad elica, siano esse interrate o aeree, in quanto in questi casi le fasce associabili hanno ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale 21 Marzo 1988, No. 449 e del DMLLPP del 16 Gennaio 1991. Nella normativa viene specificato inoltre che, per le stazioni primarie, la Dpa - e quindi la fascia di rispetto - solitamente rientrano nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso. Comunque, nel caso l'autorità competente lo ritenga necessario, dovranno essere calcolate le fasce di rispetto relativamente agli elementi perimetrali (es. portali, sbarre, ecc.)

La normativa regionale, con la DGR 1138/2008 così come modificata dalla DGR 978/2010 introduce il concetto di corridoio di fattibilità come la "porzione di territorio, di adeguata dimensione, destinata ad ospitare la localizzazione degli impianti elettrici previsti nei programmi di sviluppo delle reti tale da consentire la localizzazione di un tracciato tecnicamente realizzabile, tenuto anche conto della necessaria ricerca del consenso dei proprietari dei suoli e delle opere interferite. Tale corridoio coincide con la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) di cui al D.M. 29/05/2008". La pianificazione territoriale provinciale individua i corridoi di fattibilità che comprendono i tracciati e le aree più idonee dove localizzare e quindi realizzare gli impianti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. Nell'ambito di tali corridoi non sono consentite nuove destinazioni d'uso che prevedano la permanenza di persone superiore a quattro ore giornaliere.

4 Stazione elettrica

4.1 Metodologia di calcolo

Al fine di stimare il campo magnetico prodotto al di fuori della stazione elettrica posta in località Carpani e determinare le Dpa da applicarle, si è proceduto considerando prima le indicazioni fornite dalle "Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" elaborate da Enel e poi effettuando il calcolo teorico.

Le linee guida succitate ricordano che al punto 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008) si stabilisce che generalmente per le Stazioni Primarie, la Dpa rientra nel perimetro dell'impianto (§ 5.2.2) in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro. Sempre nelle stesse linee guida si specifica

che per le Cabine Primarie la DPA è sicuramente interna alla cabina se sono rispettate le seguenti distanze dal perimetro esterno, (escludendo le fasce di rispetto delle linee in ingresso/uscita):

- 14 m dall'asse delle sbarre di AT in aria;
- 7 m dall'asse delle sbarre di MT in aria.

Nelle medesime linee guida si specifica che "il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5 kV/m".

La stazione elettrica in oggetto è una stazione di gestione e servizio che serve per realizzare la connessione di due linee utente alla rete elettrica nazionale tramite un entra-esce sull'elettrodotto a 132 kV "Canneviè – Ca' Tiepolo" e non prevede trasformazione: ha uno schema molto semplice composto da un'unica sbarra e 4 stalli linee. La sbarra corre parallela alla cancellata, a 18,5 m da essa mentre gli stalli sono posti ad almeno 24 m dalla recinzione.

Si è quindi effettuato il calcolo teorico dei livelli di campo magnetico al fine di determinare le Dpa da applicare alla stazione elettrica. Non si è proceduto invece con il calcolo dei livelli di campo elettrico dato che per le tensioni in gioco, il limite di esposizione del campo elettrico risulta sempre rispettato.

In generale per poter meglio valutare a priori il valore dell'induzione magnetica nelle stazioni di trasformazione AAT/AT e AT/MT, abbiamo sviluppato uno schema di calcolo il cui procedimento, più dettagliatamente illustrato nel paragrafo successivo, si basa sulla schematizzazione della stazione con una griglia di conduttori rettilinei ortogonali fra loro, e sul calcolo in ogni punto, mediante la legge di Biot e Savart e la legge di azione di Laplace, dell'induzione magnetica totale come somma vettoriale dei contributi dovuti alle correnti che percorrono i diversi conduttori, tenendo conto delle relative fasi nell'applicare la sovrapposizione degli effetti. Il modello teorico, è stato validato mediante misure effettuate su una stazione esistente con caratteristiche molto più complesse della cabina in oggetto.

Primo passo per realizzare il calcolo del campo magnetico di una stazione è individuarne la geometria, schematizzandola con un insieme di elementi paralleli agli assi X, Y e Z.

Il calcolo procede poi secondo i seguenti passi:

1. Contraddistinguere i diversi stalli (paralleli all'asse Y) con le lettere dell'alfabeto, le sbarre (parallele all'asse X) con numeri progressivi e i sezionatori verticali (paralleli all'asse Z) mediante la sigla degli elementi congiunti.
2. Individuare intensità e fase delle correnti che percorrono i singoli tratti di conduttore.
3. Fissare un punto P0 come origine del sistema di coordinate al quale saranno riferite le componenti di B: ovviamente la scelta del sistema è arbitraria, ma è essenziale che l'orientamento dello stesso venga mantenuta in ognuno dei punti in cui si calcola B, perché possa avere un significato il confronto fra le componenti di B in punti diversi. Per gli ulteriori punti in cui è stato calcolato il campo magnetico è stato operato un semplice calcolo di traslazione del sistema di riferimento.
4. Vengono quindi inserite le coordinate X_0, Y_0, Z_0 e X_1, Y_1, Z_1 dei due estremi di ciascun tratto di conduttore considerato.

5. Viene conseguentemente calcolato il raggio R del cerchio giacente sul piano normale all'asse del conduttore, che contiene il punto in cui si calcola B, avente per centro la traccia dell'asse del conduttore sul piano del cerchio:

- $R = \sqrt{X_0^2 + Z_0^2}$ per i conduttori degli stalli

- $R = \sqrt{Y_0^2 + Z_0^2}$ per i conduttori delle sbarre

- $R = \sqrt{X_0^2 + Y_0^2}$ per i sezionatori verticali

6. Vengono calcolati il coseno e il seno dell'angolo β (dove l'angolo β è l'angolo compreso tra il versore della corrente e il raggio R):

- per gli stalli : $\cos \beta = Z_0/R$ $\sin \beta = X_0/R$

- per le sbarre : $\cos \beta = Z_0/R$ $\sin \beta = Y_0/R$

- per i sezionatori verticali : $\cos \beta = Y_0/R$ $\sin \beta = X_0/R$

7. Vengono calcolate le componenti B_x e B_z dovute ai conduttori degli stalli (paralleli all'asse Y), le componenti B_y e B_z dovute ai conduttori delle sbarre (paralleli all'asse X) e le componenti B_x e B_y dovute ai tratti verticali di conduttore con cui sono schematizzati i sezionatori verticali (paralleli all'asse Z); il calcolo è fatto integrando la formula di Laplace fra i due estremi di ciascun tronco di conduttore considerato:

- conduttori degli stalli:

$$B_x = 0,1 \frac{I}{R} \left(\frac{y_1}{\sqrt{(R^2 + y_1^2)}} - \frac{y_0}{\sqrt{(R^2 + y_0^2)}} \right) \cos \beta$$

$$B_z = B_x \tan g\beta$$

- conduttori delle sbarre:

$$B_y = 0,1 \frac{I}{R} \left(\frac{x_1}{\sqrt{(R^2 + x_1^2)}} - \frac{x_0}{\sqrt{(R^2 + x_0^2)}} \right) \cos \beta$$

$$B_z = B_y \tan g\beta$$

- sezionatori verticali:

$$B_x = 0,1 \frac{I}{R} \left(\frac{z_1}{\sqrt{(R^2 + z_1^2)}} - \frac{z_0}{\sqrt{(R^2 + z_0^2)}} \right) \cos \beta$$

$$B_y = B_x \tan g\beta$$

8. Di ciascuna componente vettoriale, viene calcolata la parte in fase ($B_{x,y,z} \cos \varphi_{x,y,z}$) e la parte in quadratura ($B_{x,y,z} \sin \varphi_{x,y,z}$).

9. La parte in fase e quella in quadratura del vettore \vec{B} vengono ottenute rispettivamente come modulo della somma della parte in fase e di quella in quadratura delle tre componenti cartesiane del vettore:

$$B \cos \varphi = \sqrt{[(B_x \cos \varphi_x)^2 + (B_y \cos \varphi_y)^2 + (B_z \cos \varphi_z)^2]}$$

$$B \sin \varphi = \sqrt{[(B_x \sin \varphi_x)^2 + (B_y \sin \varphi_y)^2 + (B_z \sin \varphi_z)^2]}$$

10. Il modulo del vettore \vec{B} è:

$$|B| = \sqrt{[(B \cos \varphi)^2 + (B \sin \varphi)^2]}$$

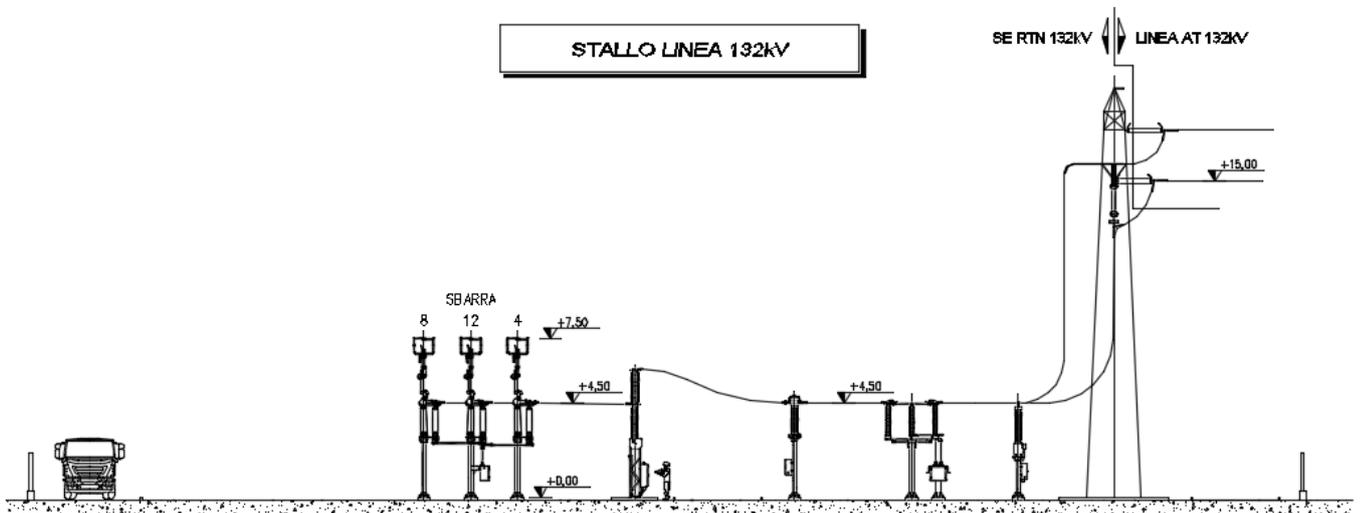
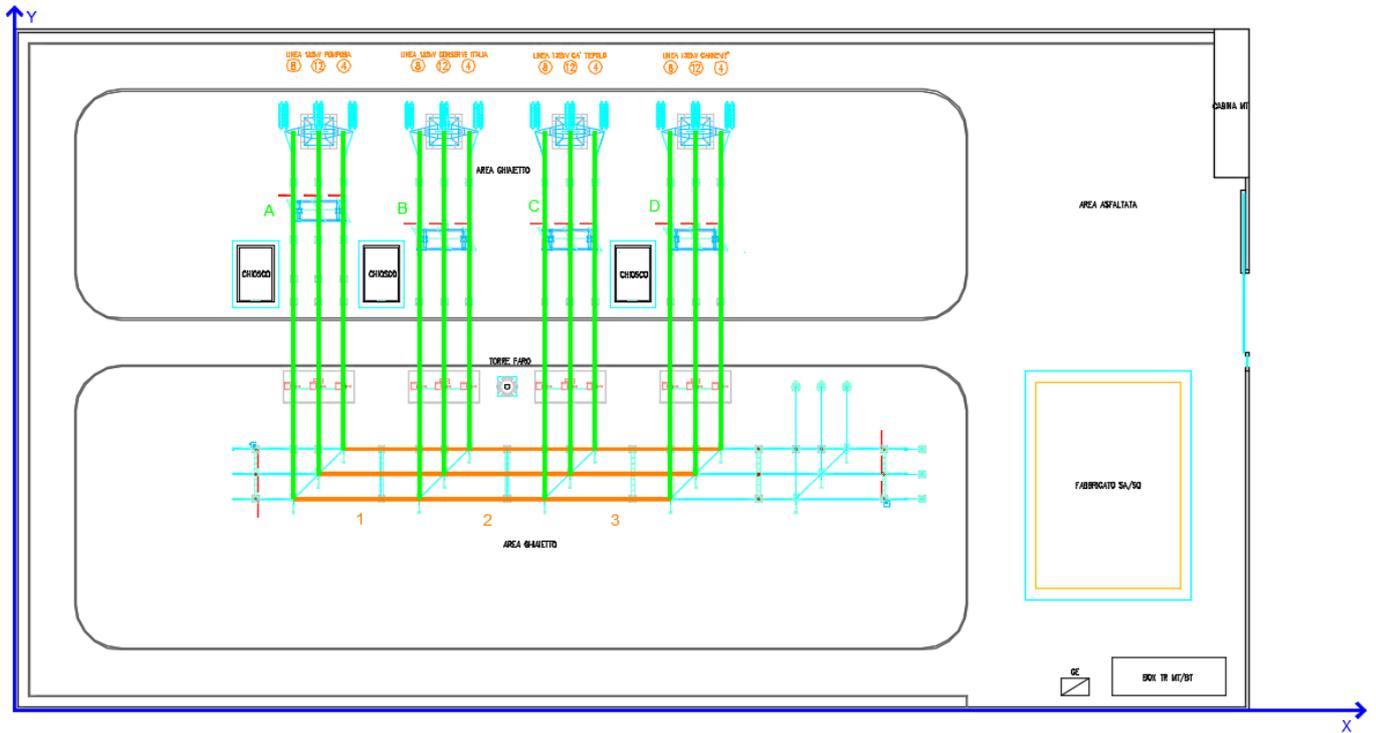
4.2 Calcolo dell'induzione magnetica

La stazione elettrica in esame ha uno schema molto semplice, come si può constatare dalla planimetria e dalla sezione della stazione riportate in figura 1. Gli elementi in tensione sono costituiti dalla sbarra e dai 4 stalli AT che congiungono attraverso pali gatto, la stazione alle 4 linee aeree AT. Nel calcolo delle distanze di prima approssimazione si trascurerà il campo magnetico prodotto dalle linee AT di collegamento alla rete di trasmissione nazionale e agli utenti le cui fasce verranno definite nel capitolo seguente e le linee a media tensione in cavo interrato dato che il loro campo magnetico è trascurabile da normativa e sono poste al confine est della stazione pertanto non andranno a interferire con gli altri elementi in tensione.

Primo passo per realizzare il calcolo dei livelli di campo magnetico è individuare la geometria della stazione, schematizzandola come nella figura 1. In verde sono riportati gli stalli AT denominato A, B, C e D, in arancione la sbarra suddivisa nei tratti con diverse correnti denominati 1, 2 e 3. I montanti dallo stallo alle sbarre sono identificati mediante la sigla degli elementi congiunti.

Nella figura sottostante è riportata la planimetria della stazione con indicata la schematizzazione degli elementi attivi e una sezione della stessa.

Figura 1 - schematizzazione stazione elettrica Carpani



Per determinare le correnti che circolano all'interno della stazione ci siamo basati sul DPCM 8 luglio 2003 che stabilisce che la corrente da utilizzare nel calcolo delle face di rispetto degli elettrodotti è la portata in corrente in servizio normale, relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata, in base alla norma CEI 11-60. La quantità di corrente che può circolare sugli elettrodotti limita la quantità di corrente che può transitare in stazione. Il nuovo raccordo alla rete elettrica nazionale avrà conduttori del diametro di 31,5 mm mentre l'elettrodotto esistente, No. 1352 "Conserve all. - Conserve Italia" e il nuovo allacciamento alla Cabina utente Kastamonu hanno conduttori in alluminio acciaio del diametro di 22,8 mm.

Il punto di origine P0 del sistema è stato definito all'estremità sud-ovest della recinzione dell'impianto.

Dalla tabella sopra riportata si evince che in prossimità dei confini della stazione elettrica il campo magnetico è inferiore al valore di qualità di $3 \mu\text{T}$, anche in prossimità degli elementi attivi. Pertanto non occorre applicare nessuna Dpa alla stazione elettrica; ricordiamo che agli elettrodotti che alimentano la cabina stessa sarà applicata un'apposita Dpa, determinata nel capitolo seguente.

5 Elettrodotti a 132 kV

5.1 Metodologia di calcolo

Al fine di stimare il campo magnetico prodotto dal tratto di elettrodotto a 132 kV da realizzarsi e dagli allacciamenti in entrata e uscita alla linea No. 1352 "Conserve all. - Conserve Italia" si è proceduto come per la stazione elettrica considerando sia le indicazioni fornite dal DM 29/05/2008, sia quelle fornite dalle "Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" elaborate da Enel. Infine è stato predisposto il calcolo teorico utilizzando la corrente massima che può transitare sulle linee applicando il modello bidimensionale previsto dalla norma CEI 106-11, valido per conduttori orizzontali paralleli di lunghezza infinita. In tutti i casi si è tenuto in considerazione la vicinanza con l'esistente elettrodotto No. 1352 "Conserve all. - Conserve Italia" e per la stima dei tratti in ingresso alla stazione elettrica anche del nuovo tratto di linea di allacciamento a Kastamonu Italia che dovrà essere autorizzato dalla Regione Emilia Romagna. Le dimensioni e tipologie dei tralicci sono quelle riportate nell'allegato H2086, facendo riferimento per ciascun sostegno unificato al documento H2073.

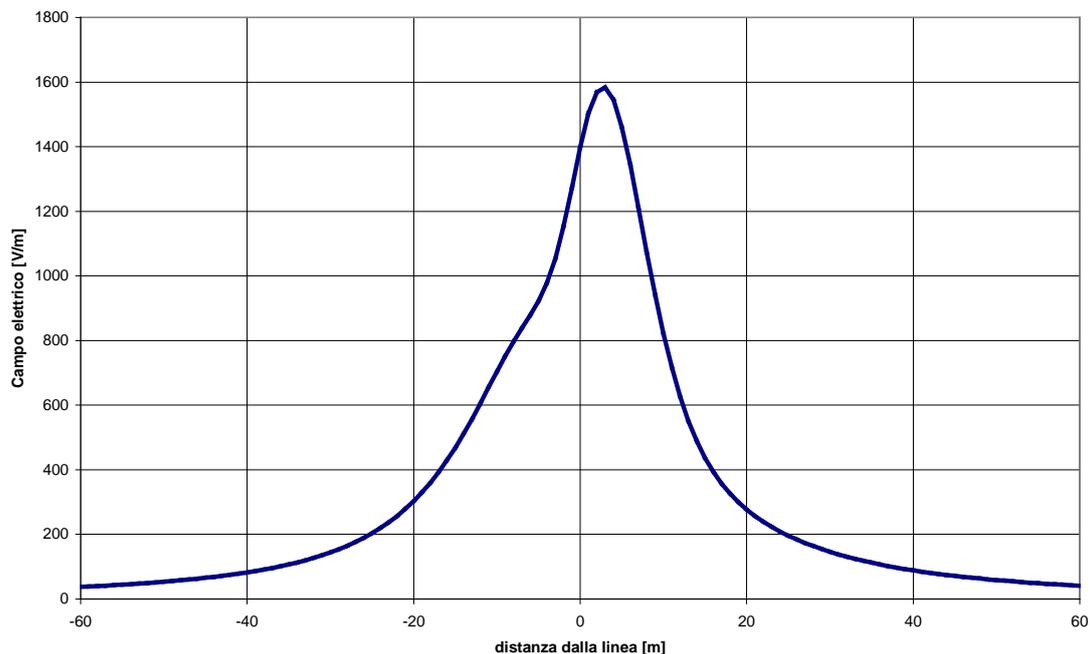
5.2 Campo elettrico

La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l'impiego di un modello di calcolo elaborato sulla base della norma CEI 211-4.

La configurazione della geometria dei sostegni e i valori delle grandezze elettriche sono quelli riportati nel documento H2073. La valutazione del campo elettrico, effettuata prendendo a riferimento un traliccio E a base stretta, è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, effettuando la simulazione in corrispondenza di un sostegno la cui altezza utile sia inferiore a quella minima dei sostegni previsti nel tracciato in oggetto. I risultati di tale analisi, calcolati ad 1 m dal piano di campagna, sono riportati nel grafico seguente.

Come si evince dallo stesso, il valore del campo elettrico è sempre inferiore al limite previsto dal DPCM 08/07/03 fissato in 5kV/m. Questo è ulteriormente confermato nel documento Enel "Linea Guida per l'applicazione dell'articolo 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", ed in svariati studi di Terna, ove si specifica che il campo elettrico al di sotto di un elettrodotto a 132 kV è sempre inferiore al limite di esposizione.

Grafico 1: campo elettrico generato da un conduttore a 9 m dal suolo



5.3 Calcolo dell'induzione magnetica

Il tratto di elettrodotto in esame a 132 kV, sarà armato con conduttori di alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm, pertanto la corrente in servizio normale sarà pari a 675 A. Come visibile dalla relazione tecnica la linea sarà realizzata con pali tralicciati a base stretta: si prevede la realizzazione di 9 nuovi sostegni. Al fine di applicare lo spirito cautelativo della redazione delle DPA, dalle "Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" elaborate da Enel si ricava che, per linee a 132kV con tralicci standard e conduttori del diametro di 31,5 mm la Dpa è di 20 m. Per la linea elettrica esistente No. 1352 "Conserve all. - Conserve Italia" armata con conduttori del diametro di 22,8 mm (corrente in servizio normale di 444 A), la fascia di rispetto risulta pari a 16 m.

Il DPCM 28/05/2008, per i casi di parallelismo tra linee a 132 kV con correnti diverse, stabilisce che la fasce di rispetto debbano essere ampliate del 10% dal lato esterno della linea a corrente maggiore e del 30% dal lato esterno della linea a corrente minore, mentre nel nostro caso si considera continua la fascia centrale.

Le DPA divengono così rispettivamente 22 m dall'asse del raccordo RTN in direzione sud e 21 m dall'asse dall'elettrodotto "Allacciamento Conserve Italia" dal lato nord (20,8 m arrotondati a 21 m).

In realtà i due elettrodotti non sono realizzati con sostegni standard ma con tralicci a base stretta. Questi tipi di tralicci hanno i conduttori più vicini rispetto alla conformazione classica degli altri conduttori: si è calcolato pertanto il campo magnetico generato da una tratta tra sostegni a base stretta.

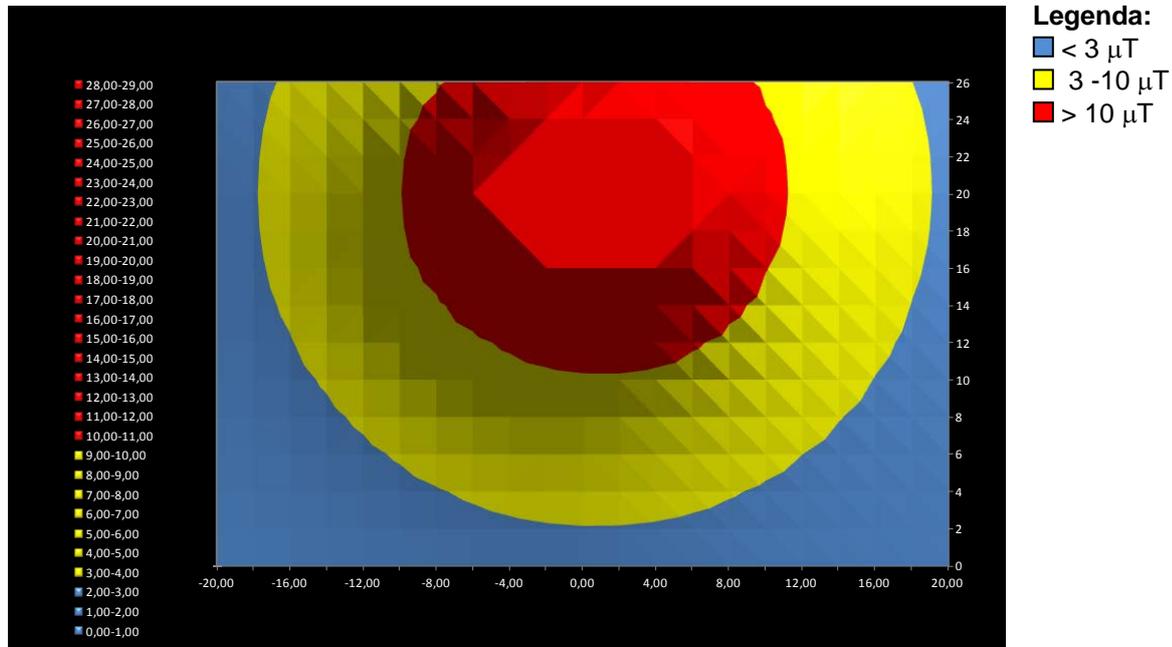
Come ultimo calcolo si è verificato il campo magnetico prodotto in prossimità della stazione dalle 4 linee che ad essa saranno collegate, al fine di verificare la conformazione della fascia di rispetto delle linee in prossimità dell'accesso in stazione. La corrente che circola sulle linee, come descritto nel capitolo relativo alla stazione elettrica, è pari a 675 A per la linea RTN di futura realizzazione, armata con conduttori di 31,5 mm e 444 A per tutte le altre linee aventi conduttori del diametro di 22,8 mm.

5.4 Risultati

Utilizzando la simulazione del traliccio a base stretta, come visibile dal grafico seguente, si ottiene una DPA di 19 m molto simile a quella individuata dalle linee guida.

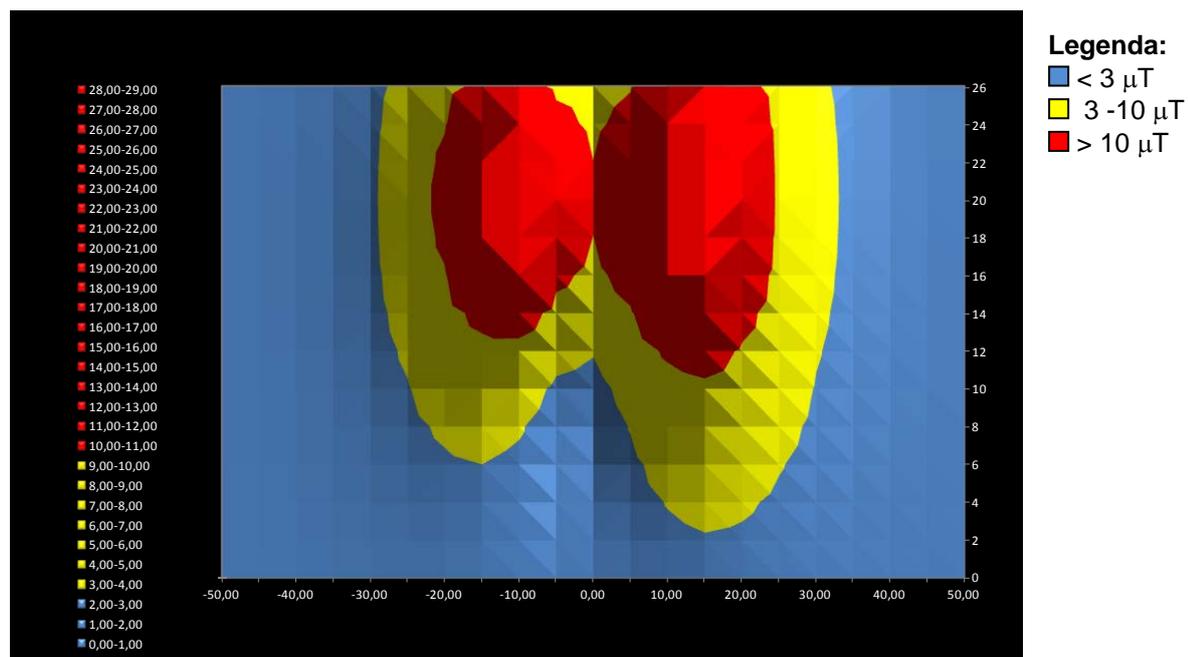
Riportiamo nel seguito il campo magnetico generato dal traliccio a base stretta.

Grafico 2: campo magnetico generato dal sostegno tralicciato a base stretta



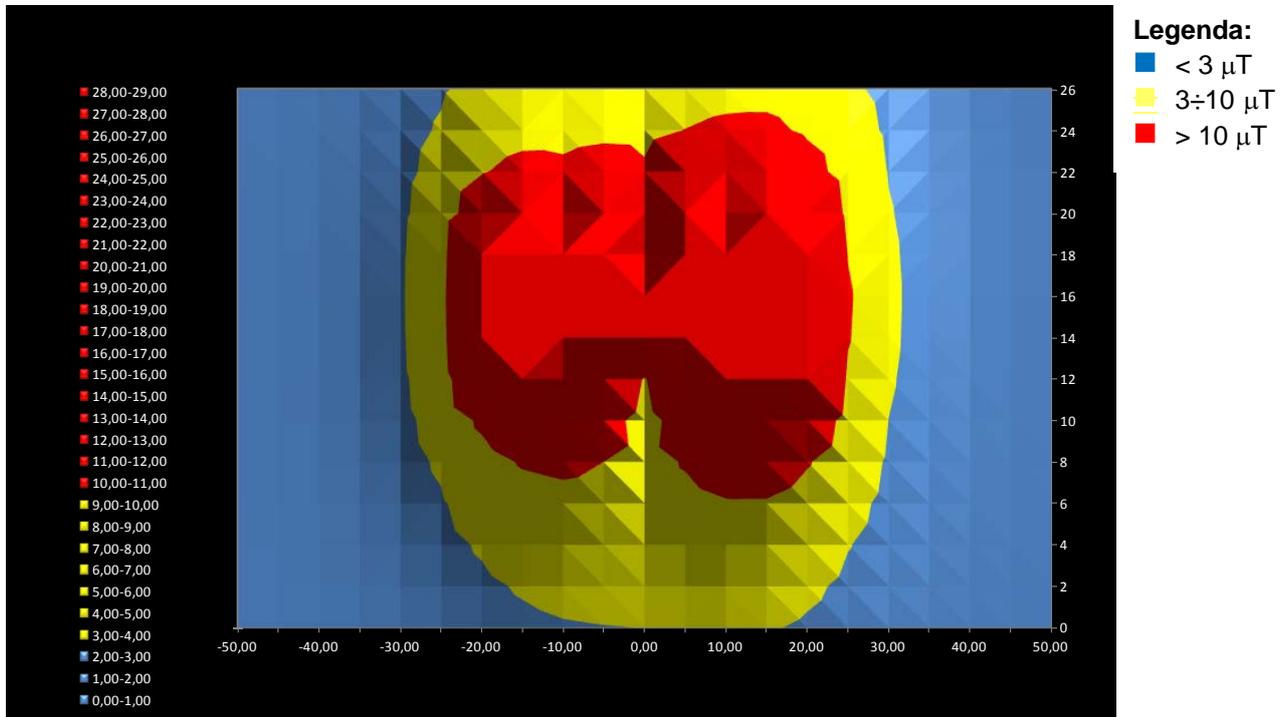
Riportiamo nel seguito il grafico del campo magnetico generato da due pali tralicciati affiancati. Le fasce di rispetto dei 3 µT risultano pari a 29 metri dal lato nord e 33 metri dal lato sud, che equivalgono a 15,5 m dall'asse della linea a nord e 20,5 metri dall'asse della linea a sud

Grafico 3: simulazione del campo magnetico generato dai due elettrodotti su sostegni tralicciati a base stretta



Riportiamo nel seguito le simulazioni relative ai raccordi delle 4 linee elettriche alla stazione: le 4 campate hanno lunghezza variabile tra 30 e 60 metri, e sono formate da un palo tralicciato all'estremo di derivazione dalle linee e dal palo gatto in stazione.

Grafico 4: simulazione del campo magnetico generato dalle 4 linee entranti in stazine con configurazione come da palo gatto

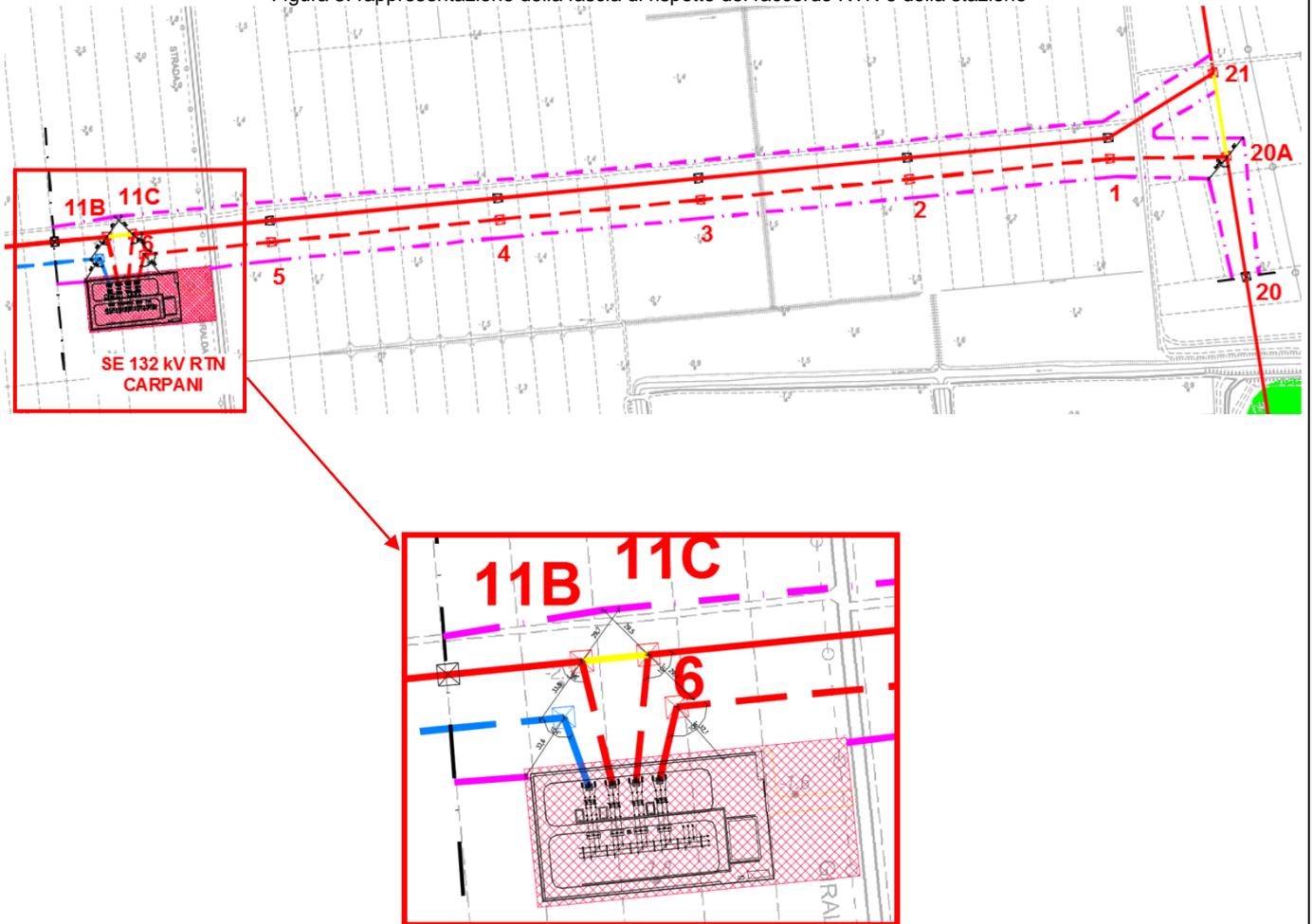


Le fasce di rispetto dei 3 μT risultano pari a 30 metri dal lato ovest e 32 dal lato est: tali fasce rientrano all'interno del perimetro della stazione elettrica.

Il DPCM 29/05/2008 prevede che in caso di cambi di direzione compresi tra 5° e 90° gradi occorra calcolare una maggiore ampiezza della fascia in prossimità della bisettrice. Questo è stato fatto e il risultato è riportato nella figura 3. Come si osserva per entrambi i lati, l'ampliamento della fascia a sud ricade all'interno del perimetro della stazione mentre a nord l'ampliamento è irrilevante, in quanto ricade all'interno della DPA stessa.

Da una analisi dei risultati riportati nei grafici 2 e 3 si evince che la fascia di rispetto del valore di qualità di 3 μT risulta minore, seppur di poco alla fascia di rispetto prevista dalle "Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" elaborate da Enel. Essendo però questa differenza minima si ritiene, nello spirito cautelativo di definizione delle Dpa di applicare le distanze previste dalle linee guida stesse.

Figura 3: rappresentazione della fascia di rispetto del raccordo RTN e della stazione



6 Conclusioni

Il DPCM 8 Luglio 2003 fissa i limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti alla frequenza di rete (50Hz). Tali limiti sono pari a 100 μ T, 10 μ T e 3 μ T rispettivamente come limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità: gli ultimi due sono validi per esposizioni superiori alle 4 ore / giorno.

In base alla definizione del DM del 29 Maggio 2008, occorre applicare la Dpa alle stazioni elettriche, alle cabine primarie e secondarie e agli elettrodotti ad esse collegati.

Dal grafico riportato nel capitolo 5.2 si evince che già al di sotto dell'elettrodotto a 132 kV il campo elettrico è nettamente inferiore al limite di esposizione di 5 kV/m, a conferma di quanto definito anche nel documento "Linea Guida per l'applicazione dell'articolo 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", redatto da Enel.

La stazione elettrica in oggetto è a servizio dell'allacciamento di due utenti alla rete elettrica nazionale. Dalle simulazioni effettuate, nonché dalle linee guida sul calcolo delle fasce di prima approssimazione si è escluso il superamento del valore di esposizione per il campo elettrico sul perimetro della stazione elettrica.

Dai vari metodi utilizzati per il calcolo delle fasce di prima approssimazione si è stabilito di utilizzare quello maggiormente cautelativo, applicando in maniera semplice quanto stabilito dal DM 29/05/2008 e dalle Linee Guida per l'applicazione del punto 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008" ottenendo una fascia di rispetto di 22 metri dall'asse della linea dal lato sud e 21 metri dall'asse della linea a nord verso nord. A queste fasce sono state apportate le opportune modifiche nei tratti di deviazione dall'asse della linea in prossimità del palo 20A e degli ingressi in stazione, come riportato nella figura 3 e nella tavola H2130 allegata. Da tale tavola appare evidente che nessun ricettore sensibile, cioè nessuna abitazione o altro edificio che preveda la permanenza di persone per più di 4 ore/giorno, è presente all'interno delle DPA.