

Allegato B – Relazione campi elettrici e magnetici

Nel presente allegato riportiamo lo studio dei campi elettrici e magnetici generati dagli elementi presenti all'interno della cabina utente di trasformazione 132/15 kV, denominata CU Pomposa, e dal tratto di elettrodotto da realizzarsi per il collegamento alla rete elettrica nazionale, che verranno realizzati 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.

Come descritto all'interno della relazione, a seguito della ristrutturazione e riattivazione dell'azienda dopo un periodo di fermo, si è riscontrata la necessità di aumentare la potenza elettrica in prelievo a 12 MW e di conseguenza realizzare una connessione alla rete elettrica nazionale in alta tensione. Ciò comporterà la realizzazione di una cabina utente per la ricezione e trasformazione dell'alta tensione all'interno del perimetro dello stabilimento e di un tratto di elettrodotto di 210 m per la connessione alla rete elettrica nazionale. I campi elettrici e magnetici prodotti dai due elementi saranno calcolati in maniera distinta.

L'analisi dell'impatto elettromagnetico della cabina utente si è 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 cabina utente è composta da uno stallo a 132 kV a cui è collegato un trasformatore AT/MT. Il trasformatore è collegato tramite cavi interrati a media tensione al locale tecnologico contenente i quadri comando, da cui escono due linee a media tensione interrate che vanno ad alimentare i vari macchinari all'interno dello stabilimento.

La stazione sarà connessa alla rete elettrica nazionale tramite un elettrodotto a 132 kV, della lunghezza di 210 m 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 cabina primaria.

1 – 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

	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 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: 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 DMLPP 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.

2 – Cabina utente

2.1 – Metodologia di calcolo

Al fine di stimare il campo magnetico prodotto al di fuori della cabina utente posta all'interno del piazzale della ditta Kastamonu Italia Srl 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 Cabine 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 cabina utente in oggetto ha uno schema molto semplice che prevede come unico elemento attivo significativo, lo stallo 132 kV che corre parallelo alla cancellata, a soli 10,50 m da essa. Si è pertanto effettuato il calcolo teorico dei livelli di campo magnetico al fine di determinare le Dpa da applicare alla cabina primaria. 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:

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

- conduttori delle sbarre:

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

- sezionatori verticali:

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

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 $\bar{B}$ 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 $\bar{B}$ è:

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

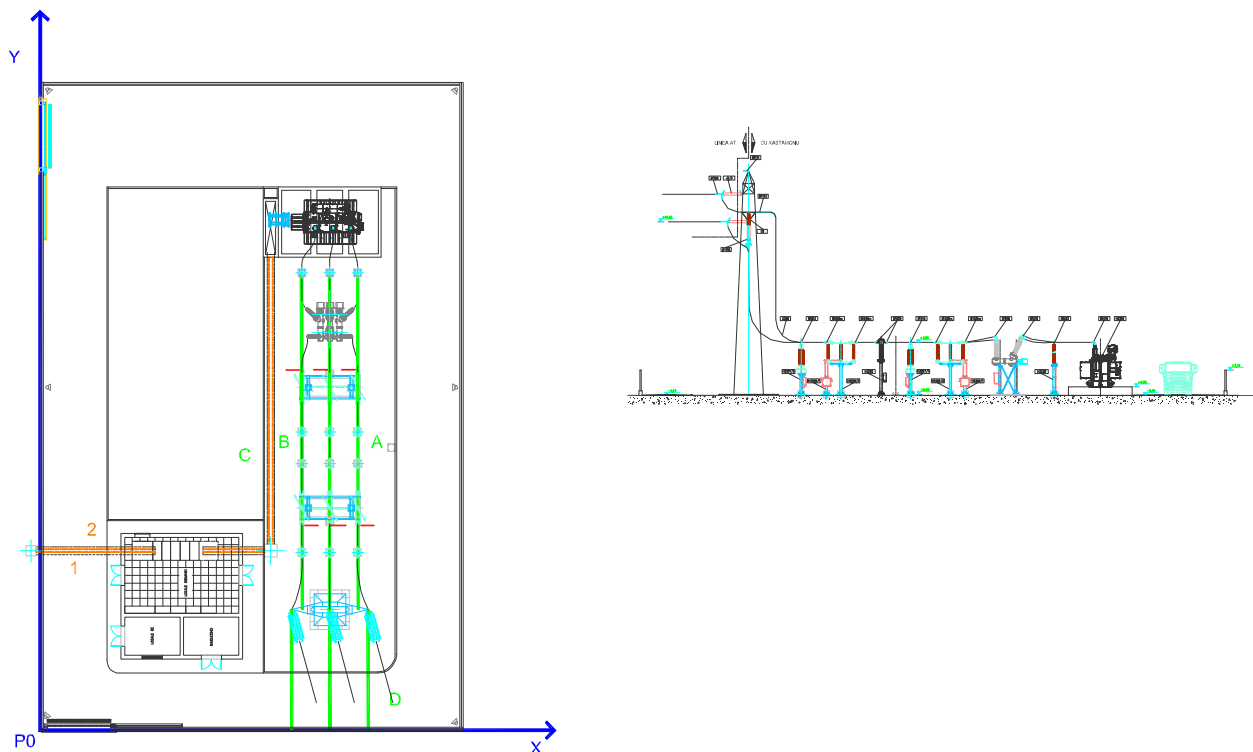
2.2 – Calcolo dell'induzione magnetica

La cabina utente in esame ha uno schema molto semplice, come si può constatare dalla planimetria e dalla sezione della cabina riportate in figura 1. Gli elementi in tensione sono costituiti dal trasformatore, dallo stallo AT che congiunge il trasformatore al palo gatto, dalla linea area AT entrante nella cabina e dalle linee MT interrato che si dirigono verso lo stabilimento. Nel calcolo delle distanze di prima approssimazione si trascurerà il campo magnetico prodotto dal trasformatore in quanto appositamente progettato per avere bassi flussi dispersi, e la linea AT di collegamento alla rete di trasmissione nazionale le cui fasce verranno definite nel capitolo seguente. Rimane quindi da considerare la sola parte dello stallo AT e delle linee a media tensione uscenti dallo stabilimento.

Primo passo per realizzare il calcolo dei livelli di campo magnetico è individuare la geometria della stazione, schematizzandola come nella figura 1. In verde è riportato lo stallo AT denominato A, in arancione le linee a media tensione indicate con numeri progressivi o lettere a seconda che corrano parallele all'asse X o all'asse Y. I cavi verticali dallo stallo al palo gatto 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 CU 132/15 kV



Per determinare le correnti che circolano all'interno della stazione non ci siamo basati sulla portata dell'elettrodotto di collegamento alla rete nazionale, ancora in fase di progettazione, ma sulla portata massima del trasformatore. Infatti l'elettrodotto avrà conduttori in alluminio acciaio del diametro di 22,8 mm ma dato che la richiesta di connessione da parte dello stabilimento è stata effettuata per una potenza massima di 12 MW, e di conseguenza il trasformatore avrà una potenza massima di 16MVA (taglia commerciale), al fine del calcolo della corrente massima che può passare sullo stallo utilizziamo, cautelativamente, la corrente massima che può transitare nel trasformatore che è pari a 70 A. Allo stesso modo per le 2 linee a media tensione interrate consideriamo la massima corrente prodotta dal trasformatore in media tensione, 616 A, anziché la massima trasportabile dalla tipologia di cavo scelto, 528 A.

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

2.3 – Risultati

I valori di campo magnetico della cabina utente posta all'interno dello stabilimento di Kastamonu Italia Srl sono calcolati al fine di definire le ampiezze delle fasce di prima approssimazione da applicarsi al perimetro. Tali valori sono desunti nell'ipotesi cautelativa che il trasformatore supporti la massima corrente ammissibile, anche se tale situazione non è realistica dato che le necessità di assorbimento dello stabilimento sono inferiori.

Nella tabella seguente riportiamo una sintesi dei risultati ottenuti a diverse altezze dal piano di campagna, in diversi punti nell'intorno della cabina. I punti sono presi sul perimetro della stessa e a varie distanze dalla recinzione in modo da poter definire una corretta fascia di prima approssimazione.

Figura 2- localizzazione punti di simulazione campo magnetico CU 132/15kV

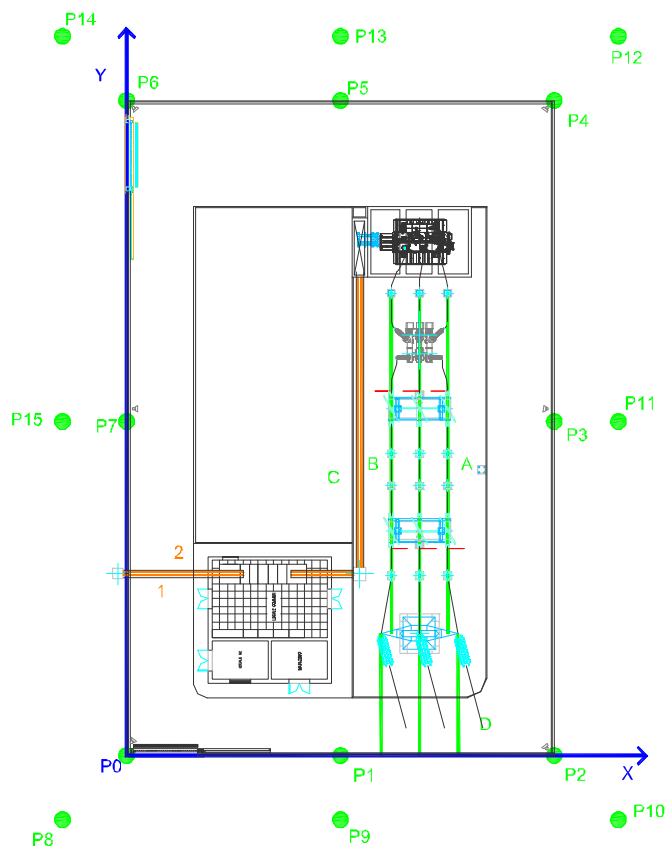


Tabella 2 - risultati del calcolo dell'induzione magnetica

CALCOLO DPA							
PUNTO	X	Y	MODULO DI B				
			1,5 m	3 m	5 m	10 m	15 m
P0	0,0	0,0	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10
P1	16,7	0,0	0,23	0,25	0,29	0,68	1,71
P2	33,3	0,0	0,11	0,13	0,15	0,29	0,43
P3	33,3	26,0	0,42	0,49	0,48	0,31	0,17
P4	33,3	51,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
P5	16,7	51,0	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03
P6	0,0	51,0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
P7	0,0	26,0	0,20	0,25	0,31	0,41	0,37
P8	-5,0	-5,0	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
P9	16,7	-5,0	0,14	0,15	0,16	0,20	0,14
P10	38,3	-5,0	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
P11	38,3	26,0	0,18	0,20	0,20	0,16	0,11
P12	38,3	56,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P13	16,6	56,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
P14	-5,0	56,0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
P15	-5,0	26,0	0,07	0,10	0,11	0,15	0,15

Dalla tabella sopra riportata si evince che in prossimità dei confini della cabina utente il campo magnetico è ben inferiore al valore di qualità di 3 μ T, anche in prossimità degli elementi attivi. Pertanto non occorre applicare nessuna Dpa alla cabina utente; ricordiamo che all'elettrodotto che alimenta la cabina stessa sarà applicata una apposita Dpa, determinata nel capitolo seguente.

A conferma dei risultati ottenuti riportiamo nel seguito i risultati delle simulazioni effettuate in corrispondenza dello stallo ad alta tensione, dei cavi uscenti dal palo gatto, e delle linee a media tensione interrate applicando il modello bidimensionale previsto dalla norma CEI 106-11 valido per conduttori orizzontali paralleli di lunghezza infinita.

Grafico 1: simulazione del campo magnetico generato dalla sbarra a 132 kV $h_{\text{conduttori}} = 4,5$ m

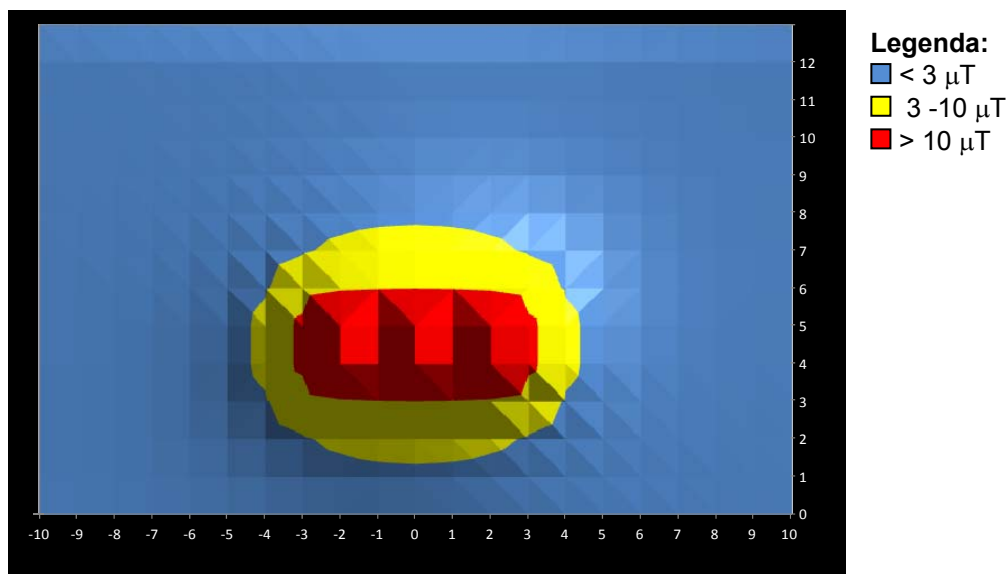


Grafico 2: simulazione del campo magnetico generato dai conduttori dell'elettrodotto a 132kV disposti sul palo gatto

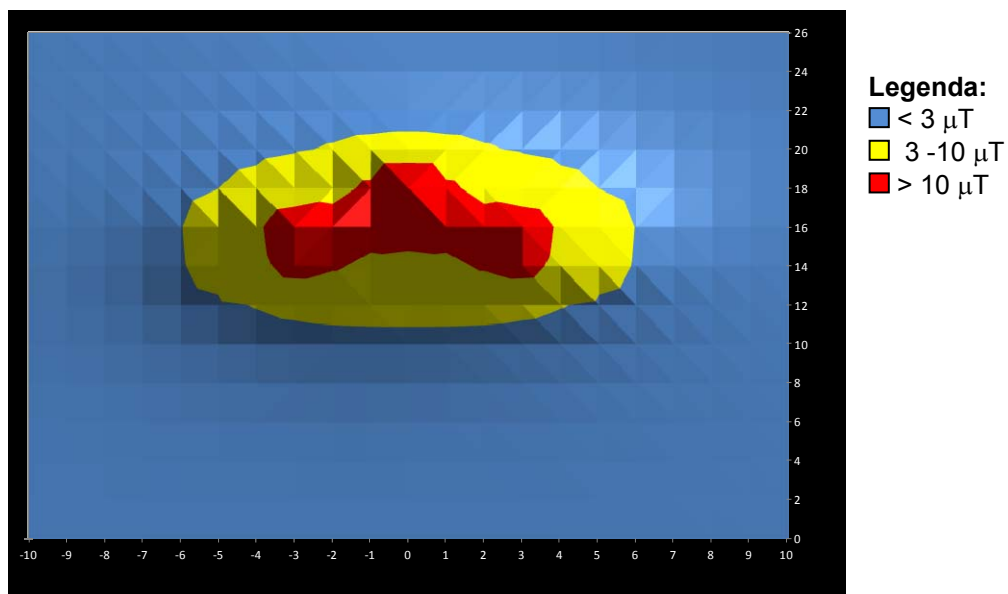
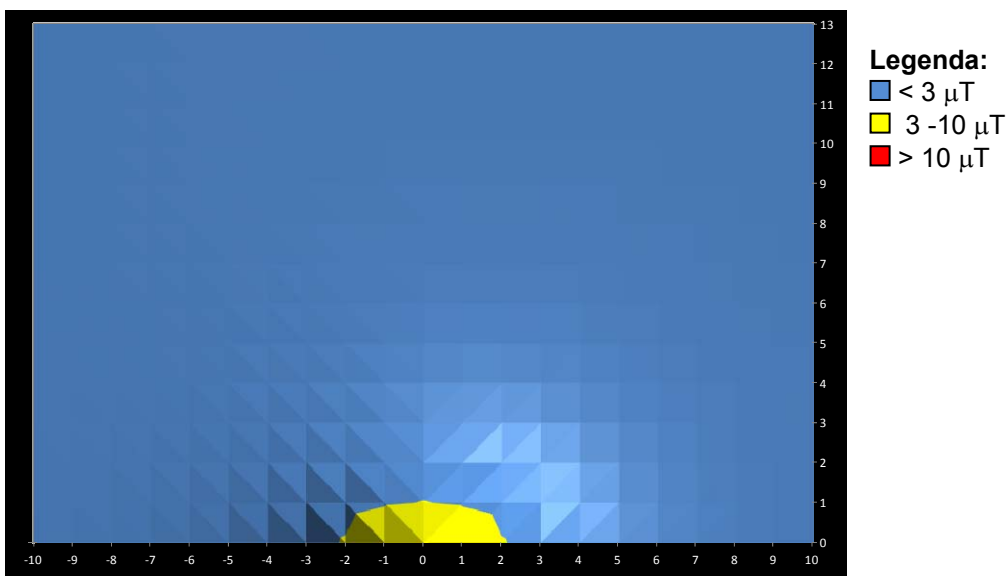


Grafico 3: simulazione del campo magnetico generato dagli elettrodotti a media tensione interrati uscenti dalla cabina



I grafici confermano che anche utilizzando il metodo bidimensionale cautelativo che considera i conduttori con lunghezza infinita, le distanze di prima approssimazione rientrano nei confini del perimetro della cabina utente.

3 – Elettrodotto a 132 kV

3.1 – Metodologia di calcolo

Al fine di stimare il campo magnetico prodotto dal tratto di elettrodotto a 132 kV da realizzarsi, si è proceduto come per la cabina utente 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 sulla linea applicando il modello bidimensionale previsto dalla norma CEI 106-11 valido per conduttori orizzontali paralleli di lunghezza infinita.

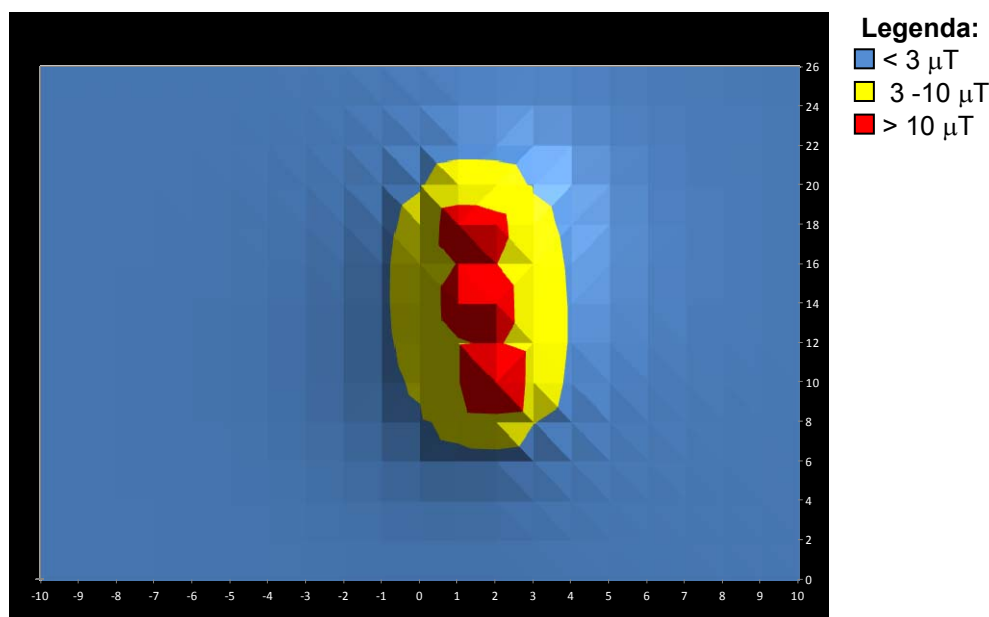
3.2 – Calcolo dell'induzione magnetica

Il tratto di elettrodotto in esame a 132 kV, sarà armato con conduttori di alluminio-acciaio del diametro di 22,8 mm, ma la corrente massima che può transitare sulla linea, come già descritto per il calcolo della DpA della cabina utente, sarà pari a 70 A, a causa del trasformatore posto al termine della stessa. Più difficile è determinare la disposizione dei conduttori in quanto, trattandosi della prima campata della linea, essi saranno disposti a triangolo sul palo gatto in stazione e a bandiera in prossimità del primo traliccio.

Nello spirito della definizione di distanze di prima approssimazione, consideriamo nel calcolo la situazione più cautelativa dell'intera campata e applichiamo a tutta la tratta tale fascia di rispetto.

3.3 – Risultati

Grafico 4: simulazione del campo magnetico generato dall'elettrodotto a 132 kV con i conduttori disposti a bandiera



Riportiamo nel grafico 4 la simulazione dei campi magnetici generati dai conduttori posti a bandiera sul traliccio esterno alla CU.

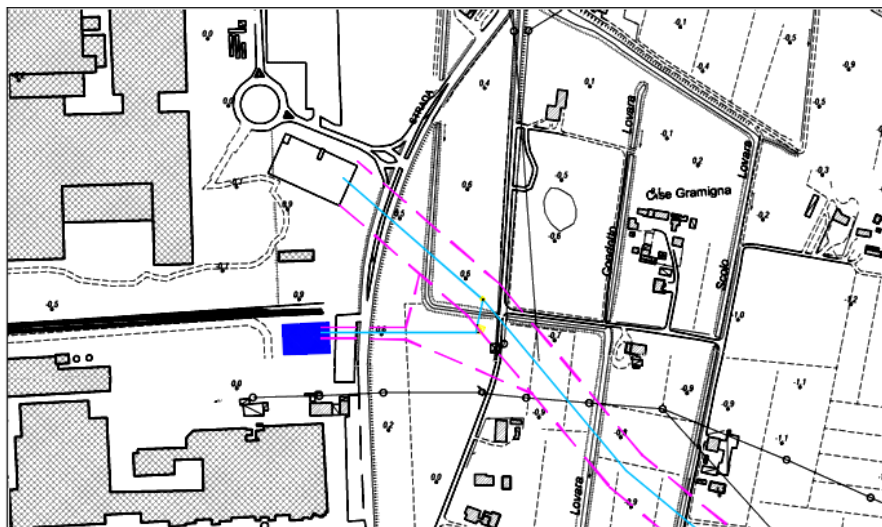
Dal confronto tra i risultati riportati nel grafico 4 e quelli riportati nel grafico 2 si evince che la fascia di rispetto del valore di qualità di $3 \mu\text{T}$ risulta maggiore per la disposizione di conduttori a triangolo, come sul palo gatto: prendiamo quindi una fascia di rispetto imperturbata di 6 metri dall'asse dell'elettrodotto.

Occorre ora analizzare la particolare conformazione del tratto di linea da realizzare: come evidenziato negli elaborati progettuali allegati dopo soltanto 210 m, tale linea andrà a congiungersi con l'esistente linea a 132 kV, “Allacciamento Conserve Italia”, formando un percorso a L. Quindi applicando quanto descritto nel DM 29/05/2008 per situazioni complesse (parallelismi, incroci di linee e cambi di direzione di una linea) occorre andare ad aumentare la DpA in prossimità dell'incrocio delle linee.

Analizzando attentamente il percorso dei due elettrodotti, si riscontrano nell'area di pochi metri due cambi di direzione e un incrocio a T tra linee. Per determinare l'area di prima approssimazione si è scelto di considerare il caso più cautelativo di incrocio tra linee, quantomeno dal lato della linea in progetto, trascurando il cambio di

direzione della linea, compreso all'interno di tale fascia. L'area di prima approssimazione risulta pertanto come riportato nella figura sottostante. Per la linea esistente si considera la fascia di 25 metri riportata sul PSC del comune di Codigoro.

Figura 3: CTR con indicazione dell'area di prima approssimazione



4 – 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.

La cabina primaria in oggetto essendo a servizio di un unico utente ha una configurazione molto semplice: un unico stallo a 132 kV è collegato un trasformatore AT/MT da cui escono due linee a media tensione che vanno ad alimentare lo stabilimento. Dai dati di letteratura e dalle misure 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 cabina utente.

Dai calcoli effettuati per determinare il campo magnetico utilizzando la corrente massima che può entrare e uscire dal trasformatore si evince che non è necessario applicare la Dpa alla recinzione della cabina utente, in quanto non si ha mai un superamento del valore di qualità di 3 μ T all'esterno della stessa.

Successivamente si è proceduto al calcolo della Dpa del tratto di elettrodotto a 132kV che collega la cabina utente al sistema elettrico nazionale. Per un elettrodotto standard Enel a 132 kV con mensole normali e conduttori del diametro di 22,8 mm la DpA è di 18 m, che diventa 21 nel caso di conduttori posti a bandiera (nel lato dei conduttori). Visto che la corrente massima che può transitare sulla linea è limitata dal trasformatore presente nella cabina utente la DpA imperturbata della linea calcolata è di 6 m, per ampliarsi come nella figura sopra in prossimità dell'incrocio delle linee: l'area così determinata è cautelativa in quanto calcolata come se esistesse un incrocio a X delle linee e non un incrocio a T.