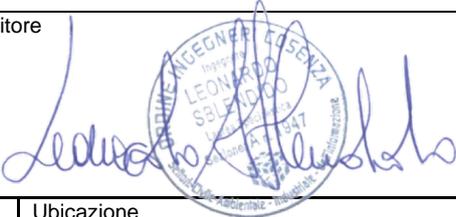


CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS DI FIUME TRESTE (CH)

INSTALLAZIONE UNITA' ELCO-EC5

Relazione sui campi elettromagnetici

EX-DE	00	16/05/2022	Emissione per Enti	Nicoletti (G&G)	CARBONI	CLERI	STOGIT
Stato di Validità	Numero Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Verificato	Approvato	Approvato Committente
Indice di revisione							
Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT			Nome del Progetto Installazione Unità ELCO-EC5		Identificativo Committente 041105DELB21637 Commessa N. NS/20029/R-M01		
Logo e Denominazione Commerciale Progettista  SAIPEM					Identificativo Progettista 05-EA-E-44003 Commessa N. 023118		
Logo e Denominazione Commerciale Fornitore  WE ENGINEERING					Codice Fornitore CS21SPM002025 Ordine N. 1365739		
Nome Infrastruttura Centrale di Stoccaggio Gas di Fiume Treste		Ubicazione San Salvo (CH) e Cupello (CH)		Scala n.a.	Foglio di Fogli 1 / 13		
Titolo Documento Relazione sui campi elettromagnetici				Sostituisce il N. Sostituito dal N.			
				Area Impianto n.a.	Unità di Impianto 05		

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 2 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INTRODUZIONE	3
3	VERIFICA DI CONFORMITÀ DEL CAMPO MAGNETICO	4
3.1	<i>DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA).....</i>	4
3.2	<i>CORRENTI DI CALCOLO PER LA DETERMINAZIONE DELLE DPA.....</i>	4
3.3	ANALISI ELETTROMAGNETICA NEI CAVIDOTTI MT	4
3.4	RISULTATI DELL'ANALISI	7
3.5	ANALISI ELETTROMAGNETICA NEL CAVIDOTTO AT 150kV.....	8
4	VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DEL CAMPO ELETTRICO	13
5	CONCLUSIONI	13

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 3 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

1 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di verificare il rispetto dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, sui campi elettrici e magnetici, stabiliti dal D.P.C.M dell'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”* e relativi alla realizzazione di una sottostazione elettrica Utente 150/20 kV ed i relativi cavidotti MT ed AT di connessione. La sottostazione elettrica è richiesta per l'alimentazione di un nuovo compressore elettrico, che la Società STOGIT S.p.A. ha in programma di installare nella centrale di compressione gas di Fiume Treste situata nel comune di Cupello (CH). Nello specifico, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) fornita da TERNA S.p.A. alla Società STOGIT S.p.A., per l'alimentazione del nuovo compressore (unità di consumo), si riferisce alla connessione in rete (RTN) dell'unità di consumo della società STOGIT S.p.A., da collegare in antenna a 150 kV con la stazione elettrica di smistamento RTN a 150 kV “San Salvo SE”.

In riferimento a ciò, il nuovo elettrodotto a 150 kV, per il collegamento della SSE utente 150/20 kV alla SE RTN 150 kV, e la stessa SSE utente 150/20 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo a 150 kV nella stazione esistente di smistamento RTN a 150 kV, costituisce l'impianto di rete per la connessione.

2 INTRODUZIONE

Il D.P.C.M dell'8 Luglio 2003 prescrive i seguenti valori:

- **Limite di esposizione: 100 μ T** per l'induzione magnetica e **5 kV/m** per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione: 10 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità: 3 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Tali valutazioni sono state effettuate nel pieno rispetto del D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, nonché della *“Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”*,

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 4 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

approvata con DM 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

3 VERIFICA DI CONFORMITÀ DEL CAMPO MAGNETICO

Ai fini dell'individuazione dei limiti entro i quali deve essere verificato il rispetto dell'obiettivo di qualità, così come definito nel D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, si è provveduto ad effettuare il calcolo delle **fasce di rispetto**.

Come "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, ovvero il volume racchiuso dalle curve isolivello a 3 μ T, 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 (ora ISPRA), 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.

3.1 DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA)

Il Decreto 29 Maggio 2008 definisce la **Distanza di Prima Approssimazione (DPA)**, come "*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*". Tale grandezza viene introdotta al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto.

3.2 CORRENTI DI CALCOLO PER LA DETERMINAZIONE DELLE DPA

Avendo supposto:

- Una terna *simmetrica ed equilibrata*;
- Carico completamente rifasato con un fattore di potenza pari a 0.9.

la corrente *I* che attraversa la singola terna risulta pari a 492.93 A.

3.3 ANALISI ELETTROMAGNETICA NEI CAVIDOTTI MT

La condizione peggiore, oggetto della seguente analisi è per i cavi del tipo ARE4H5E 18/30kV con due conduttori per fase (quindi due terne), interessate da una corrente di 492.93 A (Potenza attiva

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 5 / 13
			Stato di Validità EX-DE	N. Rev. 00	

pari a 27.63 MW), con modalità di posa a trifoglio con disposizione TRS e RST per le due terne considerate.

Come descritto, di seguito si rappresenta la sezione di cavidotto MT, oggetto dello studio dell'induzione magnetica B.

In Fig.1 viene mostrato la sezione del tipo di cavidotto oggetto di interesse dell'analisi.

SEZIONE TIPO CAVIDOTTO MT SU STRADA E SU TERRENO
SCALA 1:100

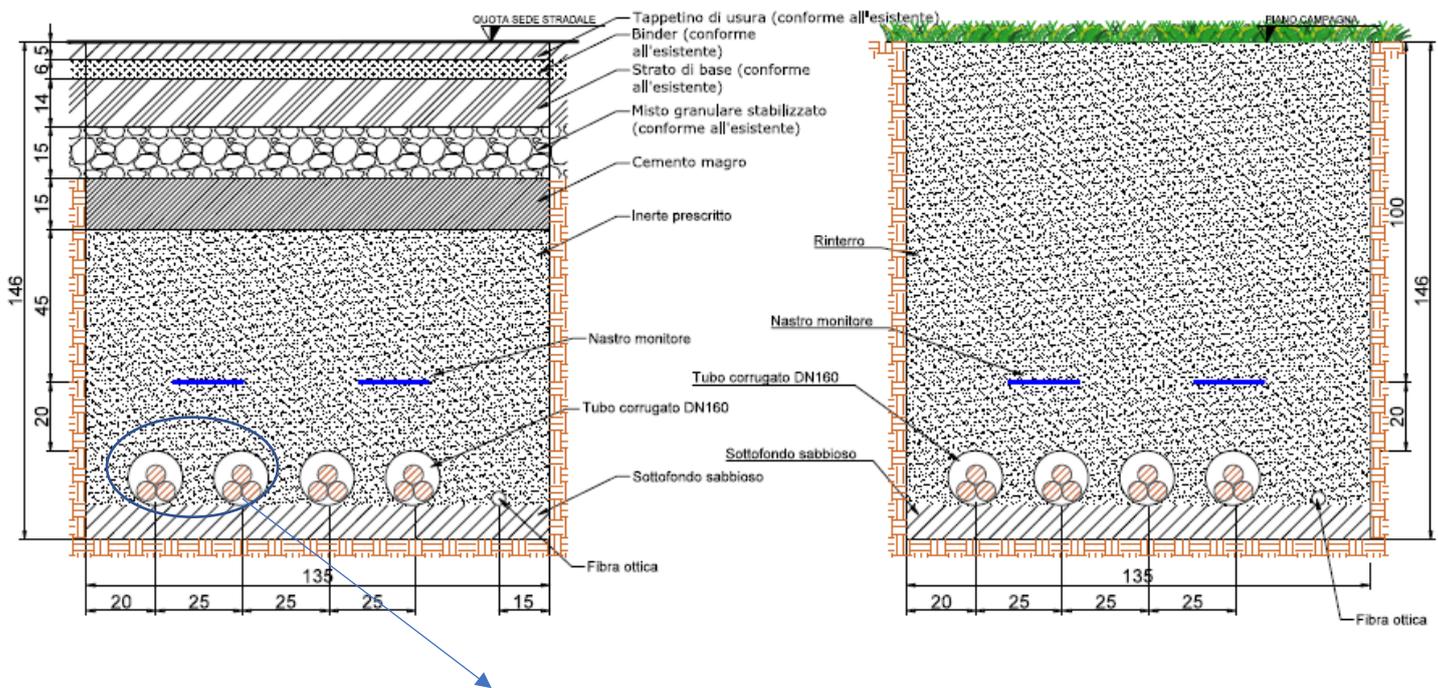


Figura 1: Cavidotti interessati dall'analisi del campo di Induzione Magnetica B

L'analisi è stata condotta attraverso il software *Magic – Be Shieding s.r.l.*

Si mostra in **Figura 1** la modellazione della geometria dei cavi modalità di posa a trifoglio.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 6 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

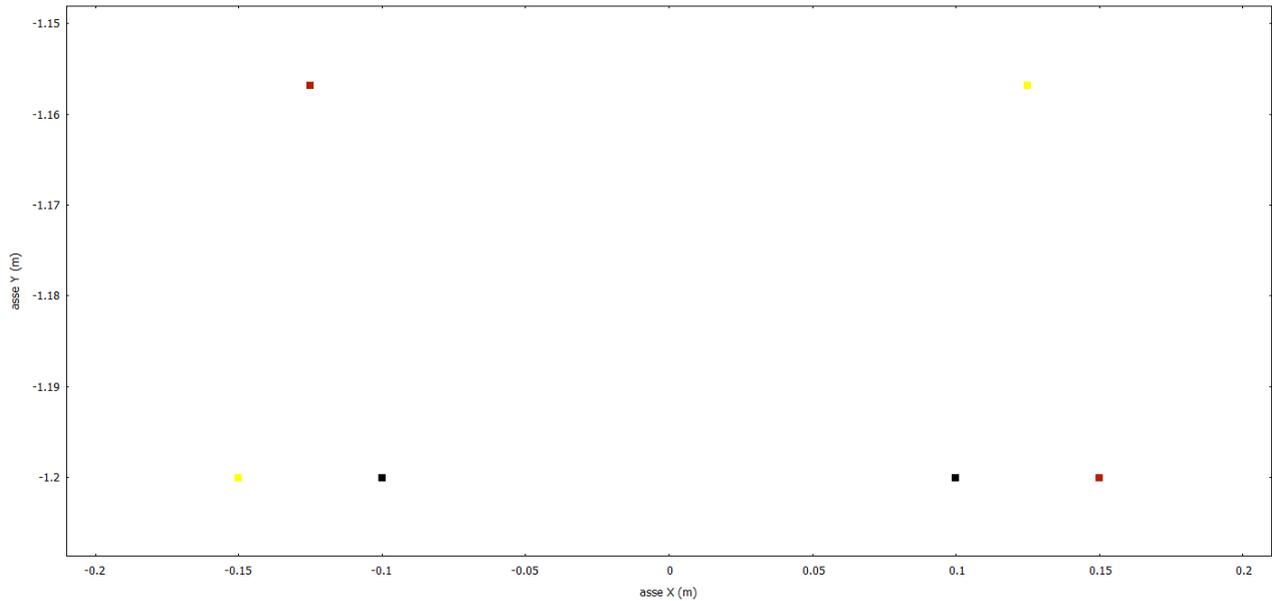


Figura 1 Modellazione della geometria con modalità di posa a trifoglio.

La modellazione che viene utilizzata per il calcolo del Campo di Induzione B è la configurazione a “Terne parallele” che è possibile notare nell’immagine sottostante estratta dal software.

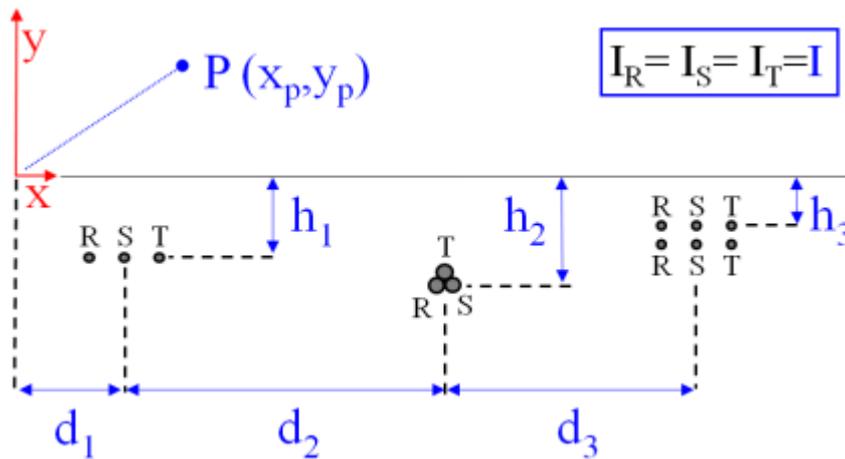


Figura 2. Configurazione a Terne parallele.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 7 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

3.4 RISULTATI DELL'ANALISI

Il *punto di osservazione* utilizzato sia per il calcolo della geometria sia per il calcolo del campo di induzione magnetica avente coordinate ($X_p = 0$; $Y_p = 0$) giace sul **piano di calpestio**.

Il campo magnetico di induzione B calcolato in tale punto risulta addirittura di valore inferiore rispetto ai più restrittivi obiettivi di qualità citate nelle norme suddette ed è pari a $2.331 \mu T$.

Nelle curve isolivello mostrate in Figura 3 si può leggere il valore della **DPA** pari a 1.48 m per lato a partire dal centro del cavidotto. La stessa immagine mostra come il valore di $3 \mu T$ viene raggiunto ad una quota di 1.14 m dalla posa dei cavi.

Non risultano recettori nella fascia di rispetto calcolata. Risulta dunque rispettato l'obiettivo di qualità di cui al DPCM dell'8 Luglio 2003.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 8 / 13
			Stato di Validità EX-DE	N. Rev. 00	

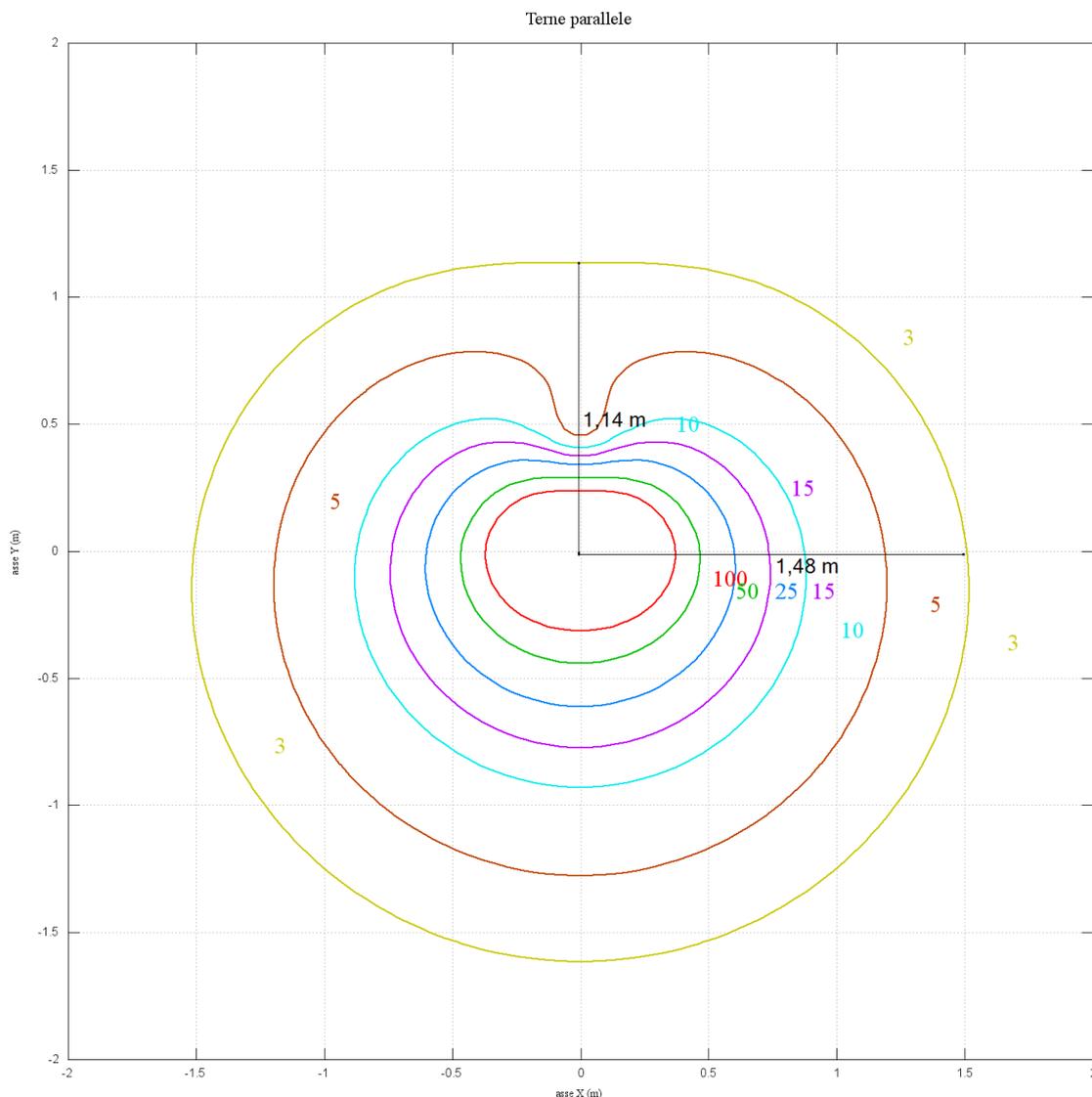


Figura 3. Curve isolivello con la relativa DPA

Come si evince in *Fig.4* la DPA risulta pari ad *1.48 m*.

3.5 ANALISI ELETTROMAGNETICA NEL CAVIDOTTO AT 150KV

Il collegamento in cavo AT, per il collegamento della Stazione Utente con la stazione elettrica (SE) RTN 150 kV è realizzato con cavi conformi alla Norma CEI 11-17+Var.V1 ed al par. 5.2.9 della Norma CEI 11-1 ed a quanto riportato nel Progetto Unificato Terna.

I tipi di cavo normalmente utilizzati sono con isolamento in XLPE.

La scelta della tipologia di cavo segue le indicazioni riportate nell'allegato A.3 di Terna. Di seguito la tabella che mostra la relazione tra la portata in corrente e la sezione del cavo da 150 kV:

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 9 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI CAVI CON CONDUTTORE IN RAME			
Portata di riferimento [A]	Sezione conduttore [mm ²]	Corrente termica di corto circuito sullo schermo [kA]	Materiale guaina esterna
500	400	31.5	PE
800	630	31.5	PE
1000	1000	31.5	PE
1200	1200	31.5	PE
500	400	31.5	PVC
800	630	31.5	PVC
1000	1000	31.5	PVC
1200	1200	31.5	PVC
CARATTERISTICHE FUNZIONALI DEI CAVI CON CONDUTTORE IN ALLUMINIO			
Portata di riferimento [A]	Sezione conduttore [mm ²]	Corrente termica di corto circuito sullo schermo [kA]	Materiale guaina esterna
500	400	31.5	PE
800	1000	31.5	PE
1000	1600	31.5	PE
500	400	31.5	PVC
800	1000	31.5	PVC
1000	1600	31.5	PVC

Caratteristiche cavi AT - Allegato A.3 TERNA

Una tipologia di cavo AT che appare idonea all'impianto è: ARE4H5E 87/150kV sezione 400mm², quest'ultima dimensionata per sostenere la potenza di 30.7 MVA, tenendo conto dei fattori di derating dovuti alla modalità di posa, alla temperatura e alla vicinanza da altri circuiti.

Secondo UNEL 35011, la legenda riguardante la sigla del cavo scelto è la seguente:

A = Conduttore di alluminio

R = Conduttore a forma rigida rotonda, normale o compatta

E4 = Mescola a base di polietilene reticolato avente temperatura caratteristica di 85°C

H5 = Schermo a nastro longitudinale di alluminio ricoperto

E = Guaina termoplastica, qualità Ez

La modalità di posa come di seguito illustrata, sarà realizzata ad una profondità di circa 1.6m.

All'interno del cavidotto verrà posato un tritubo per i cavi di segnale. Le immagini seguenti mostrano le sezioni tipo di cavidotto AT su terreno e su percorso stradale:

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 10 / 13
			Stato di Validità EX-DE	N. Rev. 00	

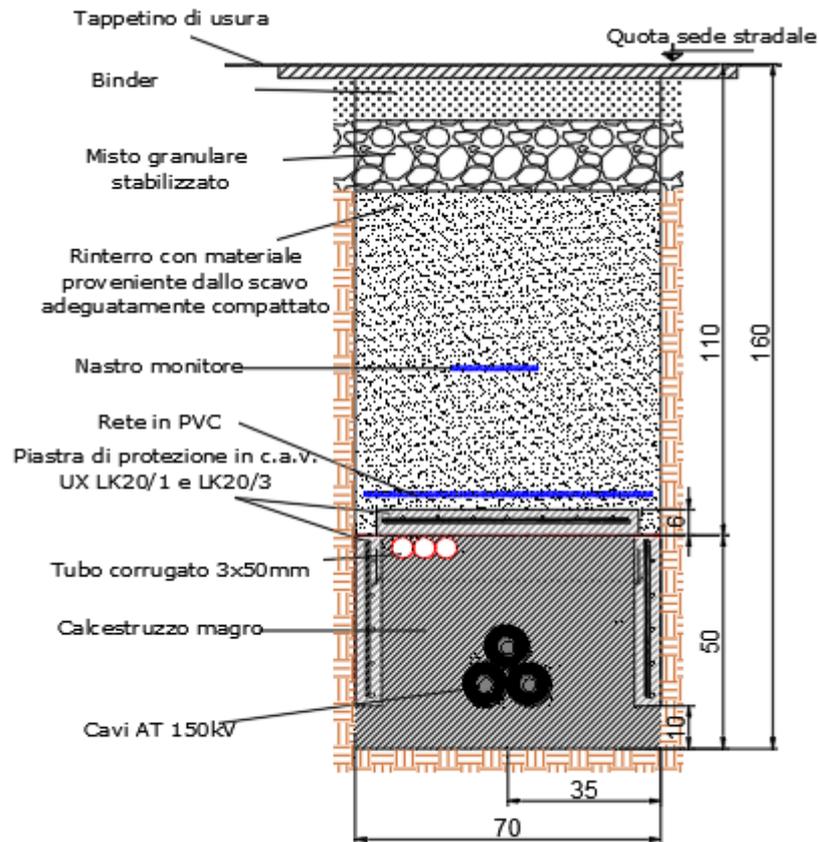


Figura 5 - Tipico di sezione cavidotto AT su strada asfaltata

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 11 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

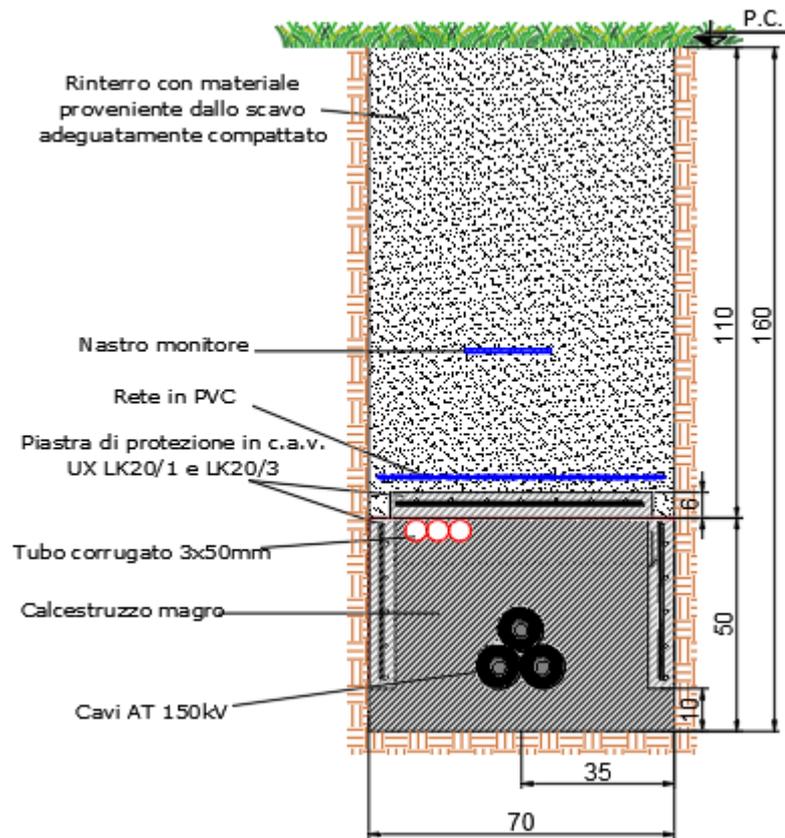


Figura 6 - Tipico di sezione cavidotto AT su terreno

A questo punto è possibile effettuare le simulazioni.

A seguire, le curve di isolivello:

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 12 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

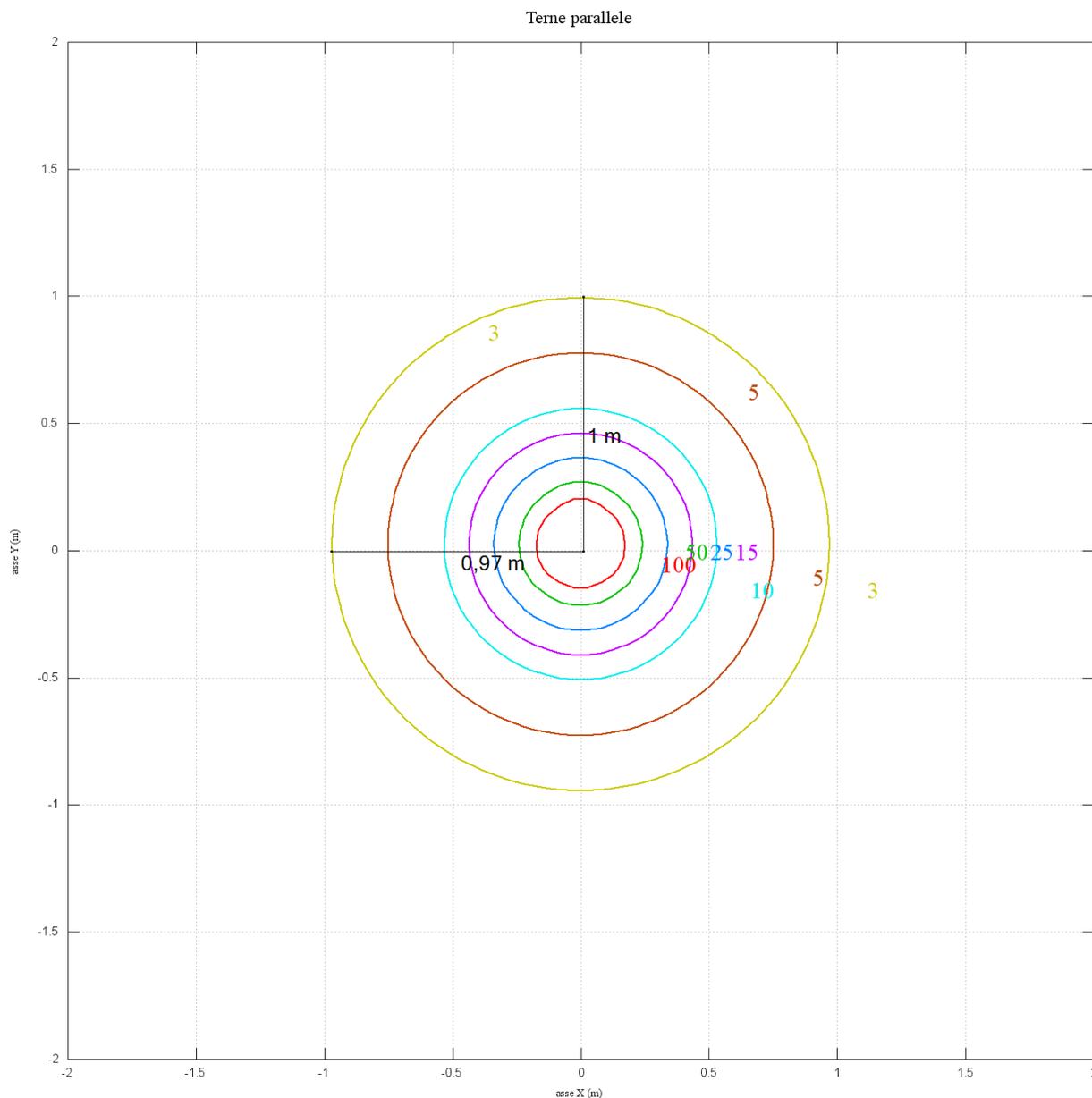


Figura 7 - curve di isolivello AT

Le curve di isolivello mostrano che il valore di qualità di $3\mu T$ risulta essere raggiunto a 1 m dalla posa del cavo AT rispetto al piano di calpestio. Infatti, effettuando un'analisi puntuale alla quota stradale, il valore di induzione magnetica risulta essere pari a $1.293\mu T$.

Nelle curve isolivello mostrate in Figura 7 si può leggere il valore della **DPA** pari a 0.97 m per lato a partire dal centro del cavidotto.

Logo e Denominazione Commerciale Committente  STOGIT	Identificativo documento Committente 041105DELB21637	Identificativo documento Progettista 05-EA-E-44003	Indice Rev.		Foglio di Fogli 13 / 13
			Stato di Validità	N. Rev.	
			EX-DE	00	

4 VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DEL CAMPO ELETTRICO

Per cavi interrati, essendo dotati di schermatura, il campo elettrico esterno ad essi è nullo.

5 CONCLUSIONI

La presente relazione, in conclusione, definisce il non superamento del valore di induzione magnetica di riferimento pari all'obiettivo di qualità di 3 μ T, definito dall'art. 4 del 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti", recepiti dalla CEI 106-11.