

**Elettrodotto 380 kV "Udine Ovest - Redipuglia"
ed opere connesse**

*Relazione attestante il rispetto della normativa vigente in materia di
campi elettrici e magnetici*

*Ottemperanza prescrizione A15 del Decreto di pronuncia di compatibilità ambientale
n. DVA-DEC-2011-000411 del 21 Luglio 2011*



Storia delle revisioni

Rev. 00	Del 30/07/2014	Prima emissione
---------	----------------	-----------------

Elaborato	Verificato	Approvato
S. Salaro ING - APRI/NE	D. Sperti ING - APRI/NE	G. Paziienza ING - APRI/NE

M18IO001SG-r00

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Verifica della conformità dell'opera in materia di campo magnetico.....	3
2.1	Premessa.....	3
2.2	Correnti di Calcolo	4
2.3	Distanze di Prima Approssimazione (DPA) ed Area di Prima Approssimazione (APA).....	5
2.3.1	Precisazione sulla variante in cavo interrato dell'elettrodotto 132 kV "Schiavetti-Redipuglia"	6
2.3.1.1	Posa a trifoglio	7
2.3.1.2	Posa in piano per TOC di attraversamento del fiume Isonzo	8
2.3.1.3	Posa in buca giunti.....	9
2.4	Calcoli tridimensionali del campo magnetico.....	10
2.4.1	Recettore "R1"	11
2.4.2	Recettore "R2"	15
2.4.3	Recettore "R3"	19
2.4.4	Tabella riassuntiva con valori di induzione magnetica calcolati	22
2.4.5	Approfondimento sull' edificio localizzato nel Comune di Basiliano nelle vicinanze del sost. 12.....	22
3	Verifica della conformità dell'opera in materia di campo elettrico.....	25
3.1	Metodologia di verifica	25
3.2	Profili di campo elettrico.....	27
3.2.1	Sostegni 380 kV.....	27
3.2.2	Sostegni 220 kV e 132 kV	28
4	Conclusioni	29
5	Allegati	29
5.1	Allegato doc n. DGCR10001CGL00092-00.....	29
5.2	Allegato doc. n. TECR10003CGL00093-00	29
5.3	Allegato doc. n. TECR10001CGL00130-00	29

1 Premessa

Il presente documento è stato elaborato in ottemperanza alle prescrizioni emerse nel Decreto DVA - DEC - 2011 - 000411 del 21 luglio 2011, recante giudizio favorevole di compatibilità ambientale.

In particolare, viene presa in considerazione la prescrizione A15, che si riporta di seguito:

A15) in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere redatto un apposito studio che attesti:

a) la conformità dell'opera (elettrorodotti e stazioni) al vincolo determinato dalla fascia di rispetto ai sensi di quanto stabilito dalla Legge 36/2001; non potrà pertanto essere ritenuto conforme a norma di legge un tracciato tale che la fascia di rispetto che lo caratterizza, determinata secondo le modalità previste dal DM 29/05/2008, comporti interferenza con recettori quali definita dalla medesima Legge 36/2001, articolo 4, comma 1, lettera h;

b) il rispetto dei limiti di esposizione e degli obiettivi di qualità fissati dal DPCM 08/07/2003.

Detto studio dovrà essere trasmesso ad ARPA ed alle amministrazioni comunali interessate dall'attraversamento dell'elettrodotto le quali dovranno l'eventuale presenza di luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore.

Se dalla verifica della compatibilità elettromagnetica del tracciato dovesse scaturire la necessità di una o più varianti significative esse dovranno essere sottoposte alle valutazioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

L'ottemperanza dovrà essere verificata dalla Regione Veneto di concerto con l'Arpa competente.

La relazione contiene il dettaglio sulla metodologia adottata per la verifica della conformità dell'opera in materia di campi elettrici e magnetici, ed i risultati ottenuti, attestanti il rispetto a quanto specificato nella prescrizione A15.

Si precisa che, gli identificativi dei recettori in esame, sono corrispondenti a quelli utilizzati nel piano tecnico delle opere, nell'appendice G "Calcolo delle fasce di rispetto".

2 Verifica della conformità dell'opera in materia di campo magnetico

2.1 Premessa

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*.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalle curve isolivello a 3 microtesla, 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.

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.

2.2 Correnti di Calcolo

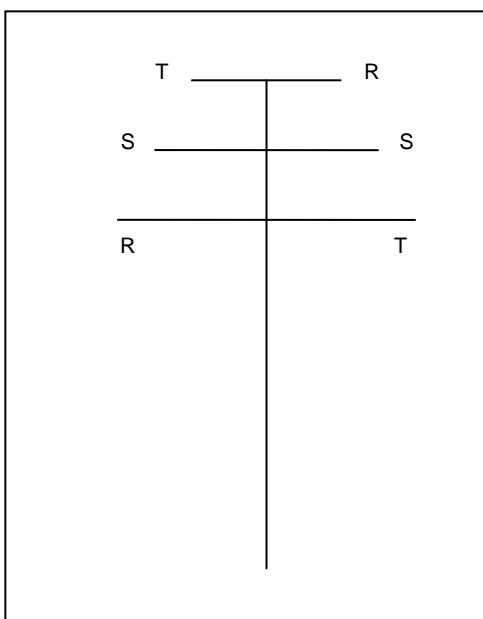
Come disposto nel D.P.C.M. 08/07/2003, nel calcolo, è stata considerata la "Portata in Corrente in Servizio Normale", come definita dalla norma CEI 11-60; per il conduttore alluminio-acciaio $\varnothing=31.5$ mm, i valori numerici sono indicati nella seguente tabella:

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE [A] DELLA LINEA SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV cond. trinato	2220	2955	2040	2310
220 kV cond. singolo	665	905	610	710
132 kV cond. singolo	620	870	575	675

Nei casi in esame (zona B, periodo F) le portate in corrente considerate sono:

- 2310 A per il nuovo elettrodotto 380 kV "Udine Ovest - Redipuglia";
- 2310 A per le varianti agli elettrodotti 380 kV "Planais - Redipuglia";
- 710 A per il raccordo 220 kV in semplice terna tra la S.E. Udine Sud e la linea "Udine Nord-Est – Redipuglia – der. ABS Safau”;
- 675 A per il tratto aereo della variante alla linea 132 kV “C.P. Schiavetti – S.E. Redipuglia”;
- 1000 A per il tratto in cavo interrato della variante alla linea 132 kV “C.P. Schiavetti – S.E. Redipuglia”, pari alla portata in regime permanente, così come definita nella Norma CEI 11-17.

Per quanto riguarda la disposizione delle fasi sui sostegni in doppia terna, il nuovo elettrodotto a 380 kV "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia", verrà costruito ed esercito in configurazione ottimizzata, come schematizzato nella seguente figura:



Sostegno doppia terna in configurazione ottimizzata, con correnti equiverse

2.3 Distanze di Prima Approssimazione (DPA) ed Area di Prima Approssimazione (APA)

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 punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”*. In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni, viene invece introdotto il concetto di **Area di Prima Approssimazione**, calcolata secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo, di cui al par. 5.1.4 dell'Allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

Nella planimetria allegata doc n. DGCR10003CGL00092, sono riportate le DPA e le APA, in scala 1:5000. Si specifica che, a scopo cautelativo, come sostegno base per il calcolo della DPA secondo la procedura semplificata del D.M. 29/05/2008, è stato utilizzato il palo di amarro AE dt.

Nel tabella seguente viene riportata numericamente la Distanza di Prima Approssimazione per tutte le tipologie di sostegni utilizzati nella realizzazione dell'opera.

Per il calcolo, è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alle Norme CEI 106-11 e 211-4.

Per le dimensioni utili ai fini dei calcoli delle DPA, fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130-00, riportante le geometrie di tutti i sostegni utilizzati nella realizzazione dell'opera.

Sostegni serie 380 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
AE dt	38	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AL dt	36	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AN dt	36	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AMdt	37	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AP dt	37	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AC dt	37	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
RDT	36	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
NDT	33	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
MDT	34	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
PDT	34	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
MV-DT	35	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AN st	46	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare
AL st	45	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare
MST	43	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare
EA st	53	Sostegno 380 kV semplice terna a traliccio
CA st	49	Sostegno 380 kV semplice terna a traliccio

Sostegni serie 220 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
NST	23	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
MST	25	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
PST	25	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
C st	24	Sostegno 220 kV semplice terna a traliccio

Sostegni serie 132 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
Palo Gatto con porta terminale	17	Sostegno 132 kV semplice terna a traliccio di transizione aereo/cavo

2.3.1 **Precisazione sulla variante in cavo interrato dell'elettrodotto 132 kV "Schiavetti-Redipuglia"**

La documentazione inerente l'analisi del campo magnetico generato dalla variante in cavo interrato 132 kV "Schiavetti - Redipuglia", è già stata inviata con lettera Ns. Prot. TRISPA/P20140006471 del 16/06/2014. In particolare si tratta dell'elaborato doc. n. RVCR11014CGL00007-00 del 08/05/2014 e della rispettiva planimetria allegata doc n. DVCR11014CGL00008-00, riportante la distanza di prima approssimazione, sia per il tratto in cavo interrato, che per la nuova campata aerea di raccordo all'elettrodotto esistente, dal palo 12 (esistente) al palo 11a (nuovo), posizionato fuori asse linea, rispetto all'elettrodotto esistente. Nell'elaborato sopracitato, è stato però precisato che *"...per completezza di rappresentazione grafica, nella planimetria sopracitata doc n. DVCR11014CGL00008-00, viene riportata anche la DPA inerente il tratto in elettrodotto aereo, di raccordo con la linea esistente. Tale distanza, ricalcolata tenendo conto degli elettrodotti aerei interferenti, sarà riportata in via definitiva, nella relazione che verrà presentata in seguito, riguardante gli elettrodotti aerei"*.

In tal senso, il presente elaborato, mostra la nuova DPA del raccordo aereo 132 kV, ricalcolata tenendo conto degli elettrodotti interferenti, e riportata, in via definitiva, nell'elaborato grafico allegato doc n. DGCR10003CGL00092-00. Il sostegno utilizzato per la transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato, indicato con il numero 11a nella planimetria sopracitata, è della tipologia "Palo Gatto con porta terminale" e, le caratteristiche geometriche, sono quelle visibili nella relazione allegata doc. n. TECR10001CGL00130-00.

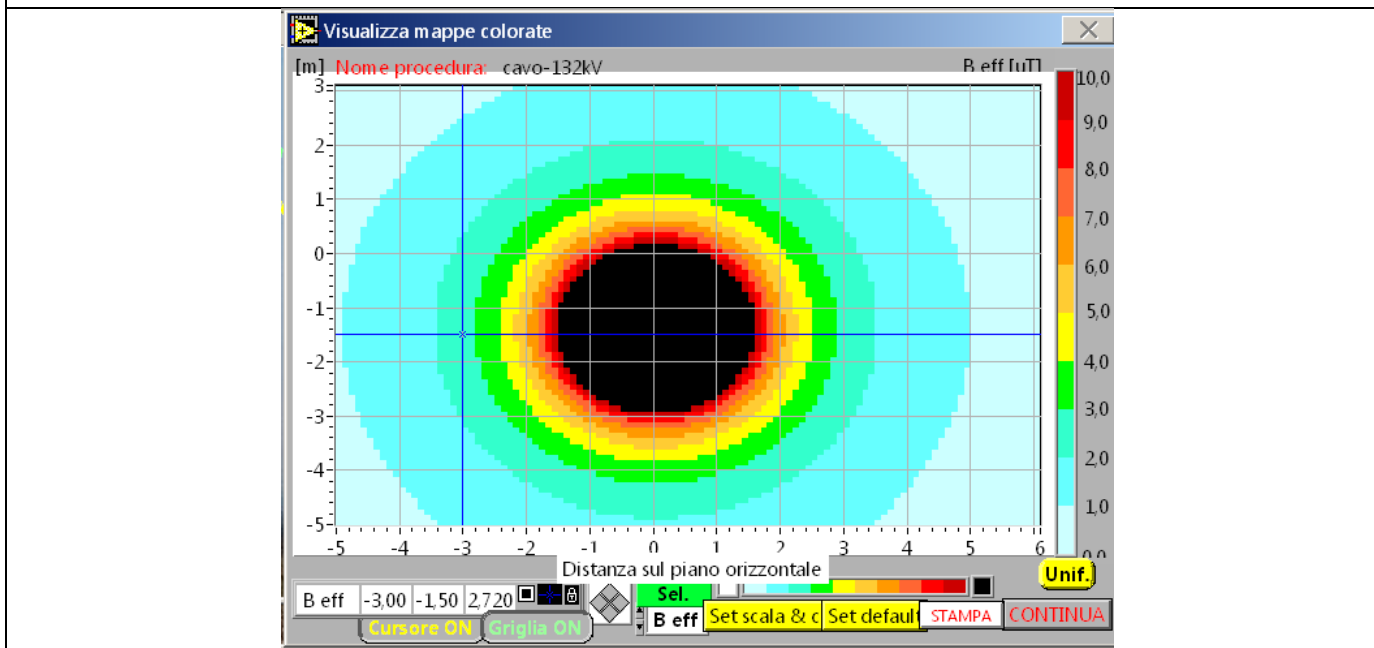
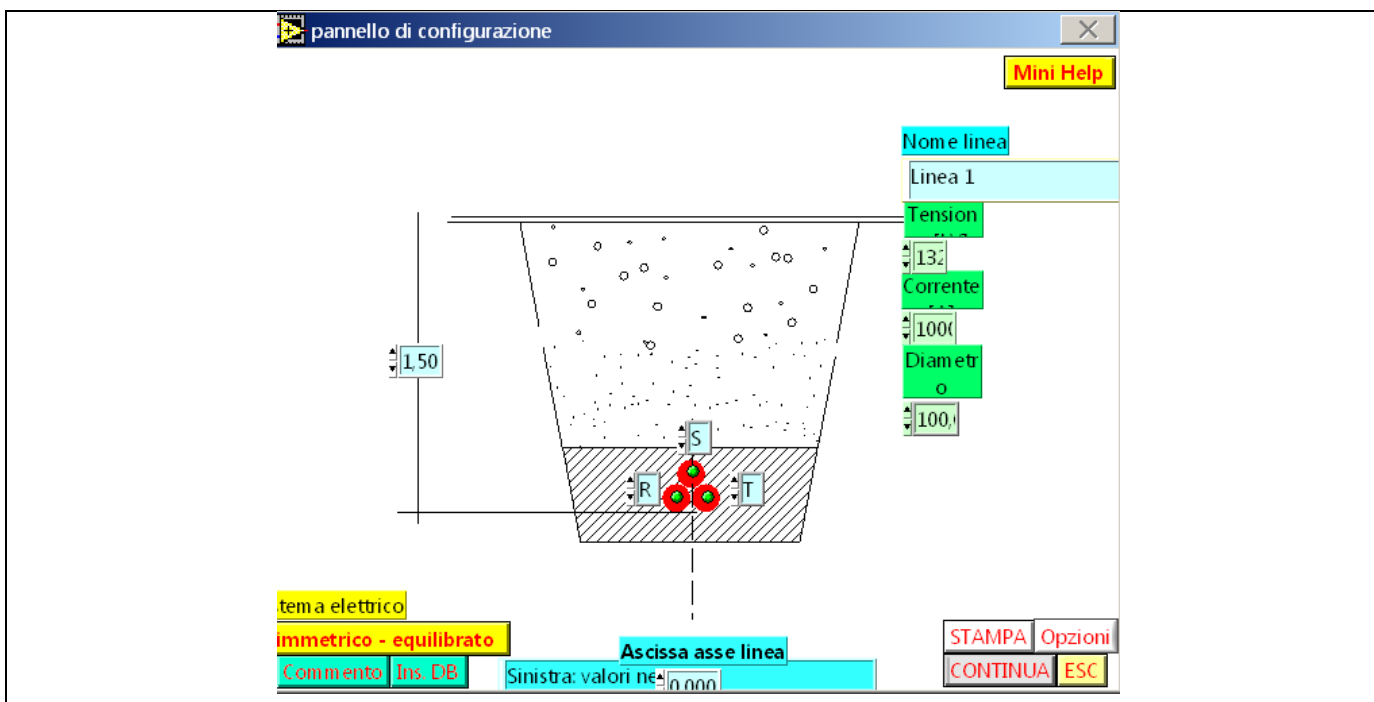
Per completezza di rappresentazione grafica, viene riportata anche la DPA del tratto in cavo interrato, ma si precisa che, tale fascia, non ha subito alcuna variazione rispetto a quella già presentata con nostra lettera del 16/06/2014.

Per comodità di lettura, si riportano comunque i dati caratteristici e le DPA, nelle vari tipologie di posa, già mostrate nella relazione doc. n. RVCR11014CGL00007-00 del 08/05/2014.

2.3.1.1 Posa a trifoglio

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati a trifoglio:

SINGOLA TERNA POSA CAVI A TRIFOGLIO	
CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²

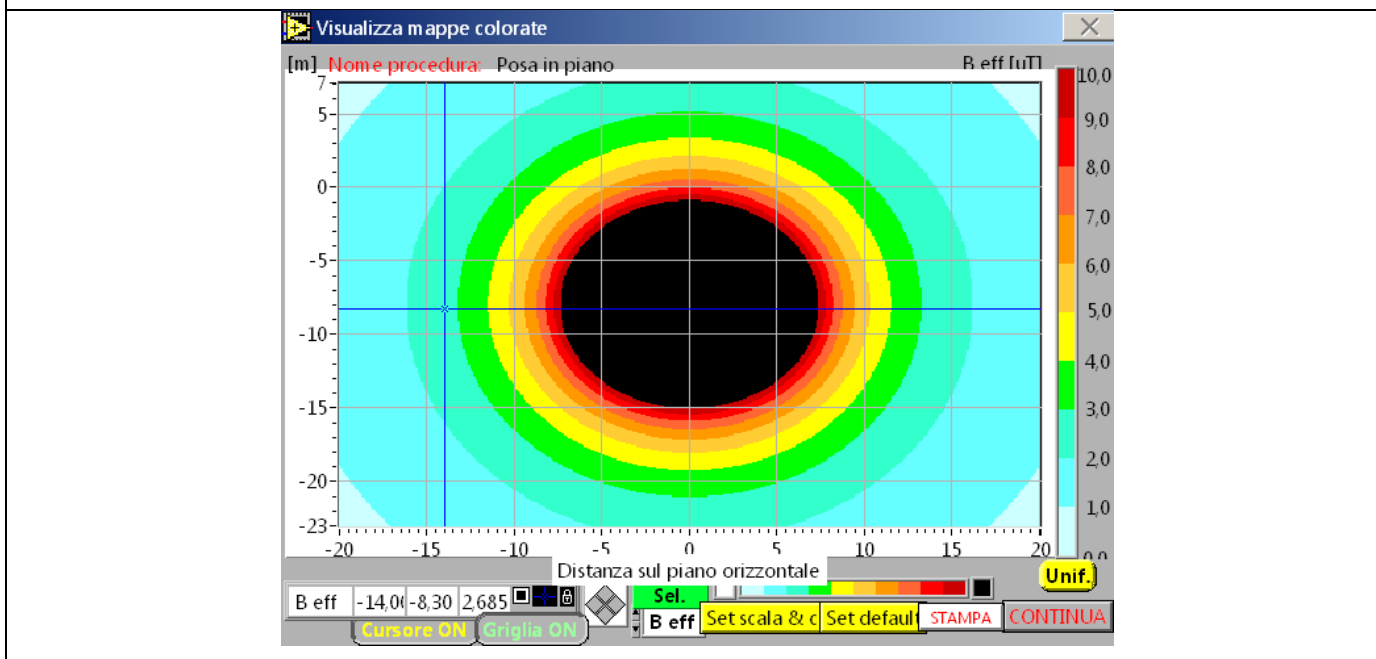
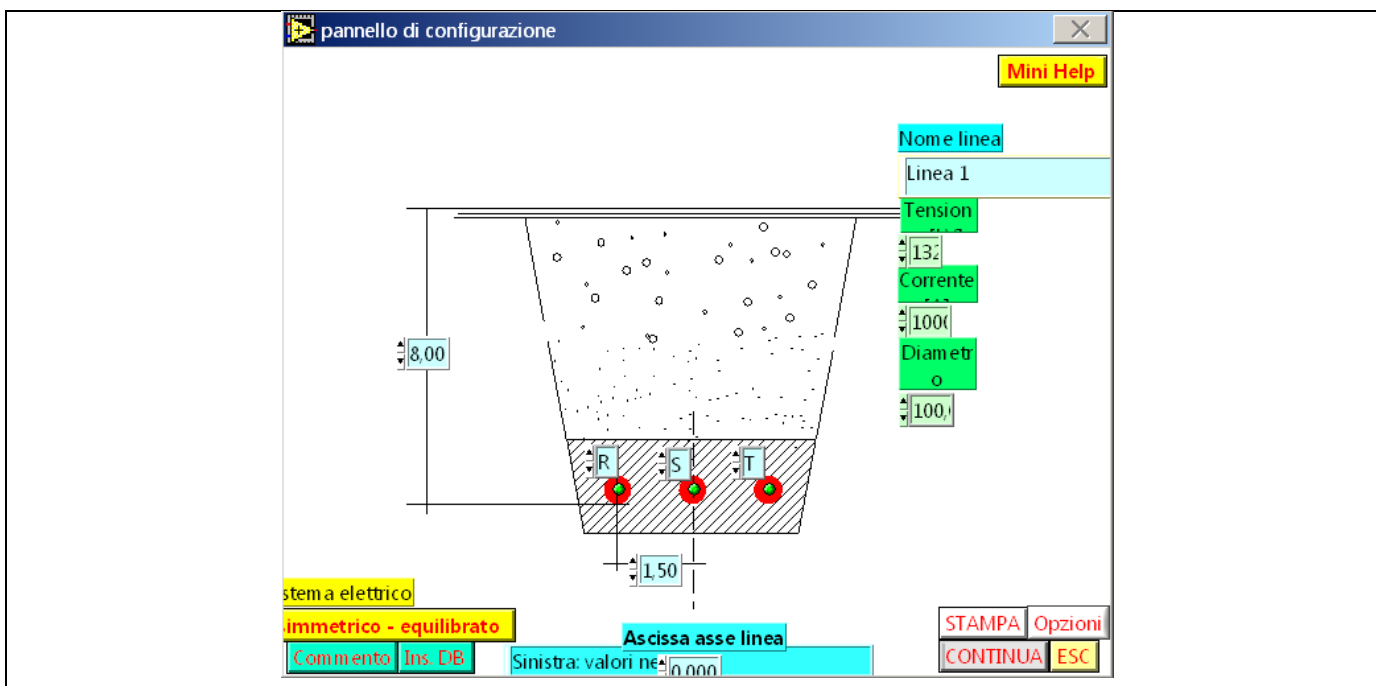


SINGOLA TERNA DI CAVI POSATI A TRIFOGLIO: DPA = 3 m

2.3.1.2 Posa in piano per TOC di attraversamento del fiume Isonzo

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati in piano:

SINGOLA TERNA POSA CAVI IN PIANO	
CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²

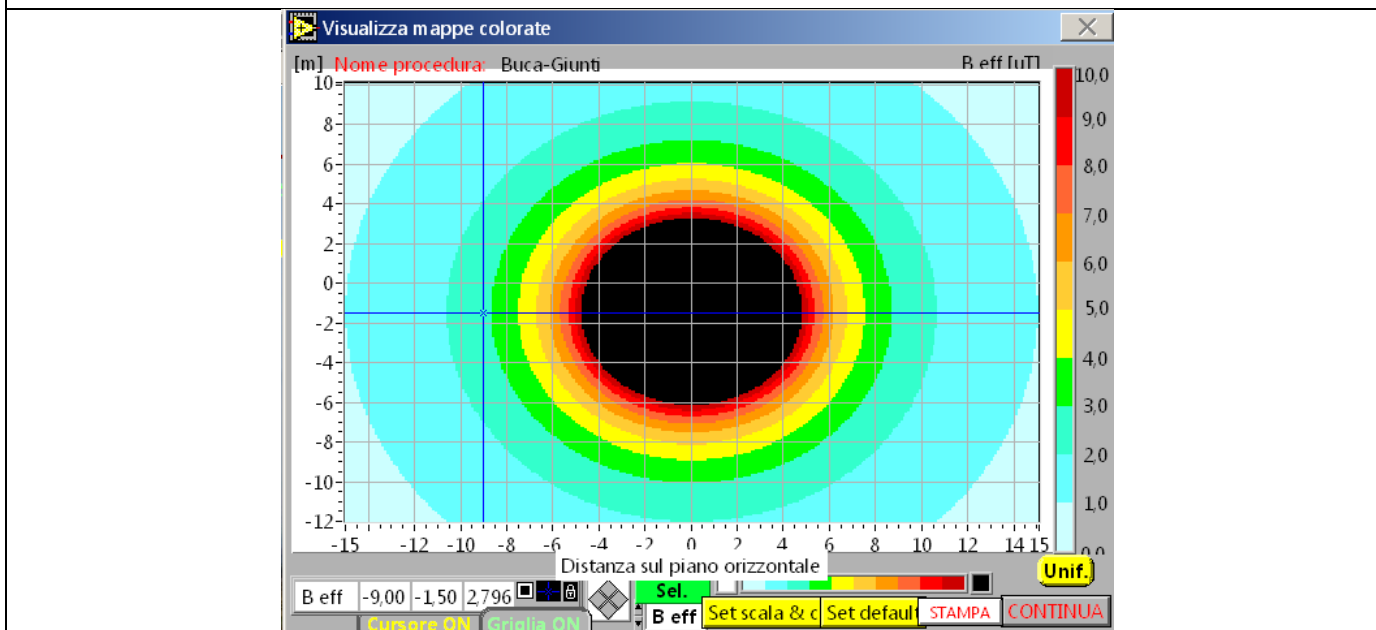
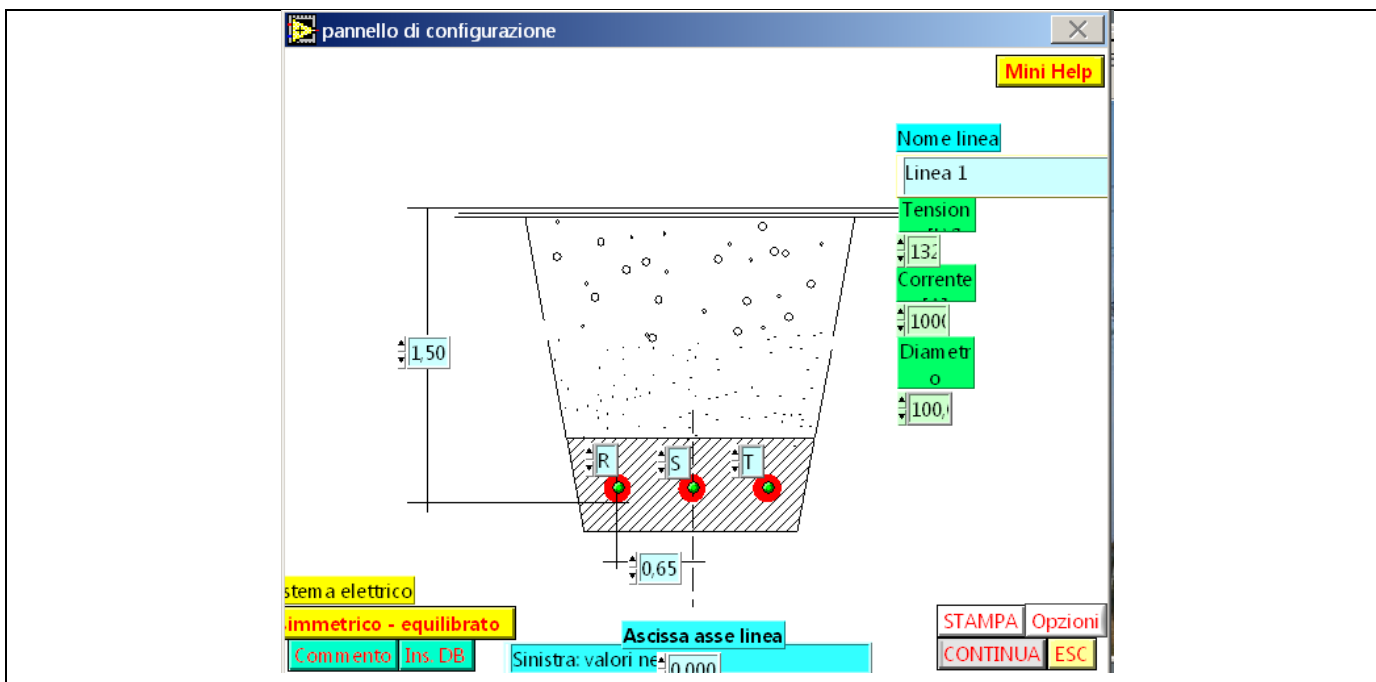


SINGOLA TERNA DI CAVI POSATI IN PIANO CON INTERASSE 1.5 m: DPA = 14 m

2.3.1.3 Posa in buca giunti

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati all'interno di una buca giunti:

SINGOLA TERNA POSA CAVI IN BUCA GIUNTI	
CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²



SINGOLA TERNA DI CAVI IN BUCA GIUNTI CON INTERASSE 0.65 m: DPA = 9 m

2.4 Calcoli tridimensionali del campo magnetico

Una volta determinate le DPA (Distanza di Prima Approssimazione) e la APA (Area di Prima Approssimazione), come definite nel DM 29 Maggio 2008, per le quali si rimanda all'elaborato grafico doc n. DGCR10003CGL00092, sono stati individuati tre recettori (**R1, R2 ed R3**) ricadenti all'interno di esse, per i quali è prevista una permanenza superiore alle quattro ore giornaliere.

Al fine di evidenziare la compatibilità dell'opera coi fabbricati esistenti, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica, risulta dunque necessario effettuare, come previsto dal Decreto, il calcolo puntuale della fascia di rispetto, in corrispondenza delle sezioni di elettrodotto interessate dalla vicinanza di tali edifici, considerando l'effettiva geometria dei sostegni e la reale disposizione dei conduttori nello spazio, nella sezione considerata.

Come noto, il campo magnetico, è direttamente proporzionale all'intensità della corrente che circola nei conduttori degli impianti elettrici. Nel caso specifico, per le valutazioni del campo magnetico generato dagli elettrodotti in progetto, sono state utilizzate le "Portate in Corrente in Servizio Normale" per un conduttore trinato $\phi = 31.5$ mm, come definite dalla Norma CEI 11-60 (i valori numerici sono riportati nel paragrafo 2.2). Per gli elettrodotti esistenti, interferenti con lo sviluppo del nuovo tracciato, sono state utilizzate le correnti massime mediane registrate nell'anno 2013.

Il parametro della catenaria, definito come rapporto tra il tiro applicato ed il peso unitario del conduttore, è stato stabilito seguendo le prescrizioni dettate dalle Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 Luglio 2003". Tale norma prevede, per elettrodotti localizzati in Zona B, di effettuare le simulazioni in condizioni di Massima Freccia, con temperatura di riferimento di 40°C.

Per il calcolo è stato utilizzato il software "WinEDT-Versione 7.8.0 / WinELF-Versione 2.8.0" sviluppato da "VECTOR S.r.l."; inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

L'analisi tridimensionale, è riferita alle campate localizzate nelle vicinanze dei recettori sensibili. Per queste campate, vengono forniti i seguenti dati caratteristici:

- Numerazione dei sostegni;
- Dettagli geometrici sulle dimensioni delle parti superiori dei sostegni;
- Altezza utile dei sostegni cioè, l'altezza da terra del conduttore più basso;
- Tipologia di sostegno;
- Parametro della catenaria in condizioni di massima freccia;
- Tipo e diametro del conduttore;
- Corrente considerata nella simulazione;
- Quota sul livello del mare della base del sostegno;

Per quanto riguarda i recettori interessati, ne vengono riportati, per ognuno, i seguenti dati:

- Identificativo corrispondente a quello indicato nella planimetria DPA, doc n. DGCR10003CGL00092;
- Comune di appartenenza;
- Destinazione d'uso;

- Quota base sul livello del mare;
- Altezza dell'edificio;
- Distanza minima tra il recettore e l'elettrodotto in progetto;
- Estratto cartografico su base ortofoto del recettore interessato;
- Estratto cartografico su base rilievo laser, in cui è visibile la fascia di rispetto in corrispondenza del recettore interessato.
- Il valori di campo magnetico massimo a cui il recettore è esposto.

Si riporta di seguito l'analisi per i singoli recettori.

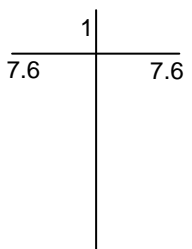
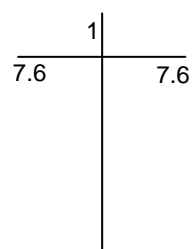
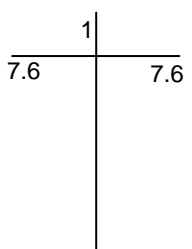
2.4.1 Recettore "R1"

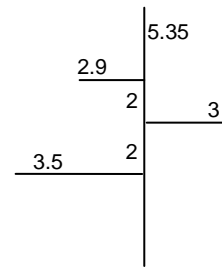
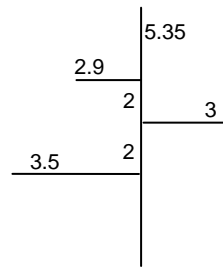
Il recettore R1 è situato nel comune di Villesse, come visibile dalla planimetria allegata doc n. DGCR10003CGL00092.

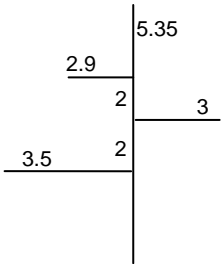
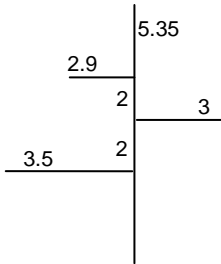
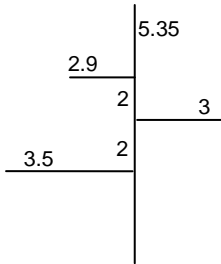
I sostegni del tratto di linea prospiciente al recettore, presentano le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 380 kV in progetto "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia" - Tratto "Udine Sud - Redipuglia"		
	Sostegno 49 (ex 104)	Sostegno 50 (ex 105)
Tipologia	AC-DT	PDT
Quota base s.l.m. [m]	16.0	15.5
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	30	33
Parametro	1593	
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm	
Note:		
<ul style="list-style-type: none"> • per le caratteristiche geometriche fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130 • per le coordinate di centro sostegno fare riferimento all'allegato doc n. TECR10003CGL00093 		

I sostegni delle linee esistenti presentano le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 380 kV esistente "Redipuglia - Planais"			
Identificativo	Sostegno 179	Sostegno 180	Sostegno 181
Tipologia	PV	PV	PV
Geometria			
Quota base s.l.m. [m]	16	15.6	14.9
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	21	42	30
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2397336.6 m Y = 5079110.4 m	X = 2397749.2 m Y = 5079022.3 m	X = 2398122.0 m Y = 5078943.7 m
Parametro	1610		1590
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm		

Elettrodotto 132 kV esistente "Redipuglia - Cà Poia"		
Identificativo	Sostegno 13	Sostegno 14
Tipologia	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)
Geometria		
Quota base s.l.m. [m]	15.2	15.6
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	18	16
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2398076.6 m Y = 5079097.7 m	X = 2397793.1 m Y = 5079014.9 m
Parametro	800	
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 22.8$ mm	

Elettrodotto 132 kV esistente "Redipuglia FS - Strassoldo"			
Identificativo	Sostegno 3	Sostegno 4	Sostegno 5
Tipologia	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Nord)	M troncopiramidale) (lato 2 mensole verso Nord)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Nord)
Geometria			
Quota base s.l.m. [m]	15.8	15.8	15.5
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	15	13	15
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2397557.8 m Y = 5079271.2 m	X = 2397796.0 m Y = 5079263.9 m	X = 2398018.4 m Y = 5079257.7 m
Parametro	800		800
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 19.4$ mm		

Correnti:

- Per la linea in progetto 380 kV "S.E. Udine - S.E. Redipuglia" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;
- Per la linea esistente 380 kV "Redipuglia - Planais" è stata considerata la corrente massima mediana registrata nell'anno 2013 e pari a 1382 A;
- Per la linea esistente 132 kV "Redipuglia - Cà Poia" è stata considerata la corrente massima mediana registrata nell'anno 2013 e pari a 189 A;
- Per la linea esistente 132 kV "Redipuglia FS - Strassoldo" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 pari a 359 A (conduttore Alluminio - Acciaio $\varnothing = 19.4$ mm).

Scheda Recettore

Recettore	R1	
Linea	Udine - Redipuglia	
Destinazione	Civile	
Altezza Ed.1	10 m	
Altezza Ed.2	8 m	
Quota Base Ed.1 ed Ed.2	15.5 m s.l.m.	
Stato di conservazione	In uso	
Distanza asse linea - edificio 1	75 m	
Distanza asse linea - edificio 2	109 m	
Ubicazione	Compreso tra il traliccio 49 (ex 104) e 50 (ex 105)	
Valore induzione magnetica massima	Ed.1: 0.5 μ T	<p>La linea magenta con riempimento verde, rappresenta la proiezione a terra della fascia di rispetto dell'elettrodotto in progetto, calcolata tenendo conto degli elettrodotti interferenti. Come si evince dalla figura, il recettore non viene interessato; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.</p>
	Ed.2: 0.3 μ T	
<p>I valori di induzione magnetica massimi, sono stati riscontrati nei seguenti punti (coordinate Gauss-Boaga Fuso Est):</p> <p>Edificio 1 P1: X = 2397801.97 m Y = 5079154.39 m Z = 25.5 m s.l.m. (quota gronda)</p> <p>Edificio 2 P2: X = 377798.35 m Y = 5079189.62 m Z = 23.5 m s.l.m. (quota gronda)</p>		<p>VISTA RECETTORI SU BASE ORTOFOTO</p>

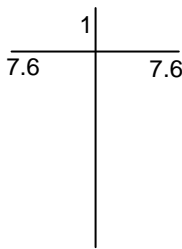
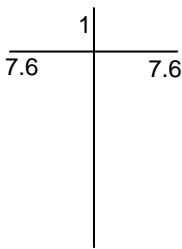
2.4.2 Recettore "R2"

Il recettore R2 è situato nel comune di Villesse, come visibile dalla planimetria allegata doc n. DGCR10003CGL00092.

I sostegni del tratto di linea prospiciente al recettore, presentano le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 380 kV in progetto "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia" - Tratto "Udine Sud - Redipuglia"		
Identificativo	Sostegno 50 (ex 105)	Sostegno 51 (ex 106)
Tipologia	PDT	MDT
Quota base s.l.m. [m]	15.5	14.7
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	33	33
Parametro	1593	
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm	
Note:		
<ul style="list-style-type: none"> per le caratteristiche geometriche fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130 per le coordinate di centro sostegno fare riferimento all'allegato doc n. TECR10003CGL00093 		

I sostegni delle linee esistenti presentano le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 380 kV esistente "Redipuglia - Planais"		
Identificativo	Sostegno 180	Sostegno 181
Tipologia	PV	PV
Geometria		
Quota base s.l.m. [m]	15.6	14.9
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	42	30
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2397749.2 m Y = 5079022.3 m	X = 2398122.0 m Y = 5078943.7 m
Parametro	1590	
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm	

Elettrodotto 132 kV esistente "Redipuglia - Cà Poia"

Identificativo	Sostegno 12	Sostegno 13	Sostegno 14
Tipologia	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)
Geometria			
Quota base s.l.m. [m]	15.5	15.2	15.6
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	18	18	16
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2398364.4 m Y = 5079181.5 m	X = 2398076.6 m Y = 5079097.7 m	X = 2397793.1 m Y = 5079014.9 m
Parametro	800		800
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 22.8$ mm		

Elettrodotto 132 kV esistente "Redipuglia FS - Strassoldo"

Identificativo	Sostegno 4	Sostegno 5	Sostegno 6
Tipologia	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Nord)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Nord)	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Nord)
Geometria			
Quota base s.l.m. [m]	15.8	15.5	15
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	13	15	15
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2397796.0 m Y = 5079263.9 m	X = 2398018.4 m Y = 5079257.7 m	X = 2398266.4 m Y = 5079250.4 m
Parametro	800		800
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 19.4$ mm		

Correnti:

- Per la linea in progetto 380 kV "S.E. Udine - S.E. Redipuglia" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;
- Per la linea esistente 380 kV "Redipuglia - Planais" è stata considerata la corrente massima mediana registrata nell'anno 2013 e pari a 1382 A;
- Per la linea esistente 132 kV "Redipuglia - Cà Poia" è stata considerata la corrente massima mediana registrata nell'anno 2013 e pari a 189 A;
- Per la linea esistente 132 kV "Redipuglia FS - Strassoldo" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 pari a 359 A (conduttore Alluminio - Acciaio $\varnothing = 19.4$ mm).

Scheda Recettore

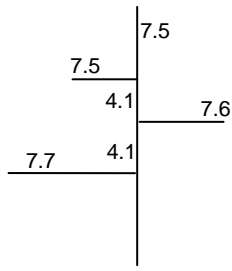
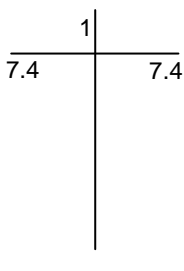
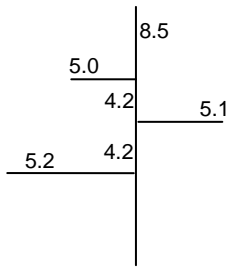
Recettore	R2	
Linea	Udine - Redipuglia	
Destinazione	Civile	
Altezza	11 m	
Quota Base	15 m s.l.m.	
Stato di conservazione	In uso	
Distanza asse linea - edificio	121 m	
Ubicazione	Compreso tra il traliccio 50 (ex 105) e 51 (ex 106)	
Valore campo magnetico massimo	0.4 μT	<p>La linea magenta con riempimento verde, rappresenta la proiezione a terra della fascia di rispetto dell'elettrodotto in progetto, calcolata tenendo conto degli elettrodotti interferenti. Come si evince dalla figura, il recettore non viene interessato; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.</p> <p>VISTA RECETTORE SU BASE ORTOFOTO</p>
<p>Il valore di induzione magnetica massimo, è stato riscontrato nel seguente punto (coordinate Gauss-Boaga Fuso Est):</p> <p>P: X = 2398024.03 m Y = 5079220.77 m Z = 26.0 m s.l.m. (quota gronda)</p>		

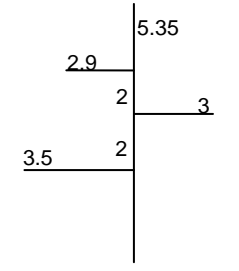
2.4.3 Recettore "R3"

Il recettore R3 è situato nel comune di Villesse, come visibile dalla planimetria allegata doc n. DGCR10003CGL00092.

I sostegni del tratto di linea prospiciente al recettore, presentano le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 380 kV in progetto "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia" - Tratto "Udine Sud - Redipuglia"			
Identificativo	Sostegno 53 (ex 108)	Sostegno 54 (ex 109)	Sostegno 55 (ex 110)
Tipologia	MDT	AN-DT	MDT
Quota base s.l.m. [m]	14.5	14	12.7
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	33	39	36
Parametro	1593		1606
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm		
Note:	<ul style="list-style-type: none"> per le caratteristiche geometriche fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130 per le coordinate di centro sostegno fare riferimento all'allegato doc n. TECR10003CGL00093 		

Elettrodotto 380 kV "Redipuglia - Planais" (una campata esistente e una in variante)			
Identificativo	Sostegno 183 (esistente)	Sostegno 184 (esistente)	Sostegno 185a
Tipologia	NT (lato 2 mensole verso Sud)	LV	AN-ST (lato 2 mensole verso Sud)
Geometria			
Quota base s.l.m. [m]	14.5	15.6	16
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	18	30	33
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2398918.1 m Y = 5078812.2 m	X = 2399263.3 m Y = 5078776.4 m	X = 2399695.9 m Y = 5078731.0 m
Parametro	1500		1615
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm		

Raccordo aereo dell'elettrodotto 132 kV "Schiavetti - Redipuglia"		
Identificativo	Sostegno 11a	Sostegno 12
Tipologia	Pale Gatto per transizione aereo/cavo	M troncopiramidale (lato 2 mensole verso Sud)
Geometria	Vedi allegato TECR10001CGL00130-00	
Quota base s.l.m. [m]	16	15
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	27	24
Coordinate GB Fuso Est del centro sostegno	X = 2399180.0 m Y = 5078739.5 m	X = 2398895.2 m Y = 5078596.9 m
Parametro	800	
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm	

Correnti:

- Per la linea in progetto 380 kV "S.E. Udine - S.E. Redipuglia" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;
- Per la variante alla linea esistente 380 kV "Redipuglia - Planais" è stata considerata la portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;
- Per la variante aerea dell'elettrodotto 132 kV "Schiavetti - Redipuglia" è stata considerata la portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 675 A;
- Per la variante in cavo dell'elettrodotto 132 kV "Schiavetti - Redipuglia" è stata considerata la massima portata termica, pari a 1000 A.

Scheda recettore

Recettore	R3	
Linea	Udine - Redipuglia	
Destinazione	Civile	
Altezza	7 m	
Quota Base	16 m s.l.m.	
Stato di conservazione	In uso	
Distanza asse linea - edificio	47 m	
Ubicazione	Compreso tra il traliccio 53 (ex 108) e 54 (ex 109)	
Valore campo magnetico massimo	1.6 µT	<p>La linea magenta con riempimento verde, rappresenta la proiezione a terra della fascia di rispetto dell'elettrodotto in progetto, calcolata tenendo conto degli elettrodotti interferenti. Come si evince dalla figura, il recettore non viene interessato; risulta quindi rispettato l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.</p> <p style="text-align: center;">VISTA RECETTORE SU BASE ORTOFOTO</p>
<p>Il valore di induzione magnetica massimo, è stato riscontrato nel seguente punto (coordinate Gauss-Boaga Fuso Est):</p> <p>P: X = 2399249.67 m Y = 5078861.09 m Z = 23.0 m s.l.m. (quota gronda)</p>		

2.4.4 Tabella riassuntiva con valori di induzione magnetica calcolati

Si riporta di seguito, la tabella, che riassume i valori di induzione magnetica calcolati, per i tre recettori localizzati all'interno della APA:

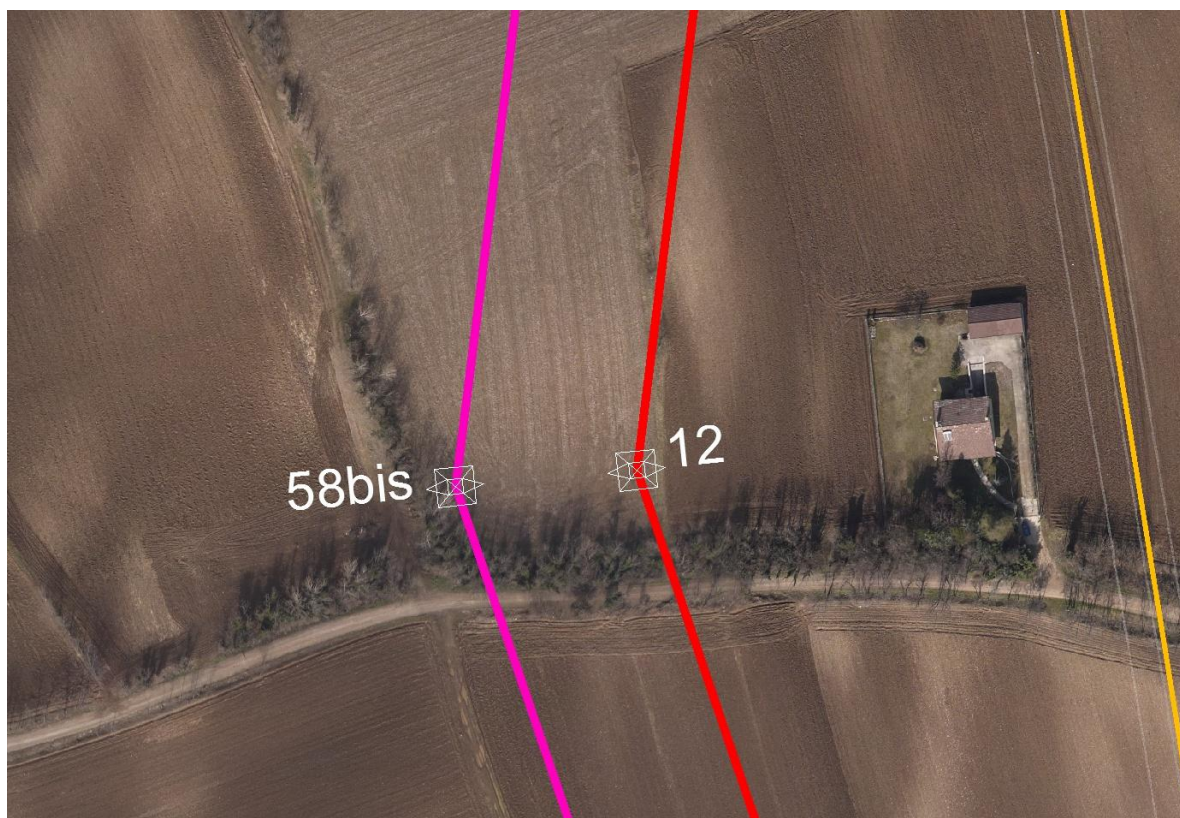
Identificativo Recettore	Induzione magnetica massima calcolata [μ T]	Verifica obiettivo di qualità D.P.C.M 8 Luglio 2003 pari a 3 μ T
R1 edificio 1	0.5	Rispettato
R1 edificio 2	0.3	Rispettato
R2	0.4	Rispettato
R3	1.6	Rispettato

2.4.5 Approfondimento sull' edificio localizzato nel Comune di Basiliano nelle vicinanze del sost. 12

Come visibile nella planimetria allegata, doc. n. DGCR10003CGL00092-00, nel Comune di Basiliano, in prossimità del sostegno 12 dell'elettrodotto 380 kV "Udine Ovest - Udine Sud", è presente un edificio, posizionato comunque al di fuori dall'area di prima approssimazione (calcolata secondo la procedura semplificata del DM 29/05/2008, tenendo conto dell'angolo e dell'incremento dovuto al parallelismo con il vicino elettrodotto 380 kV), ma comunque al limite di questa.

Per completezza di studio, si è ritenuto dunque opportuno effettuare un calcolo tridimensionale della fascia di rispetto nei pressi dell'edificio in questione.

Per meglio comprendere l'area in cui è localizzato l'edificio, se ne riporta di seguito un dettaglio di planimetria su base ortofoto:



I sostegni compresi nell'analisi sono i seguenti:

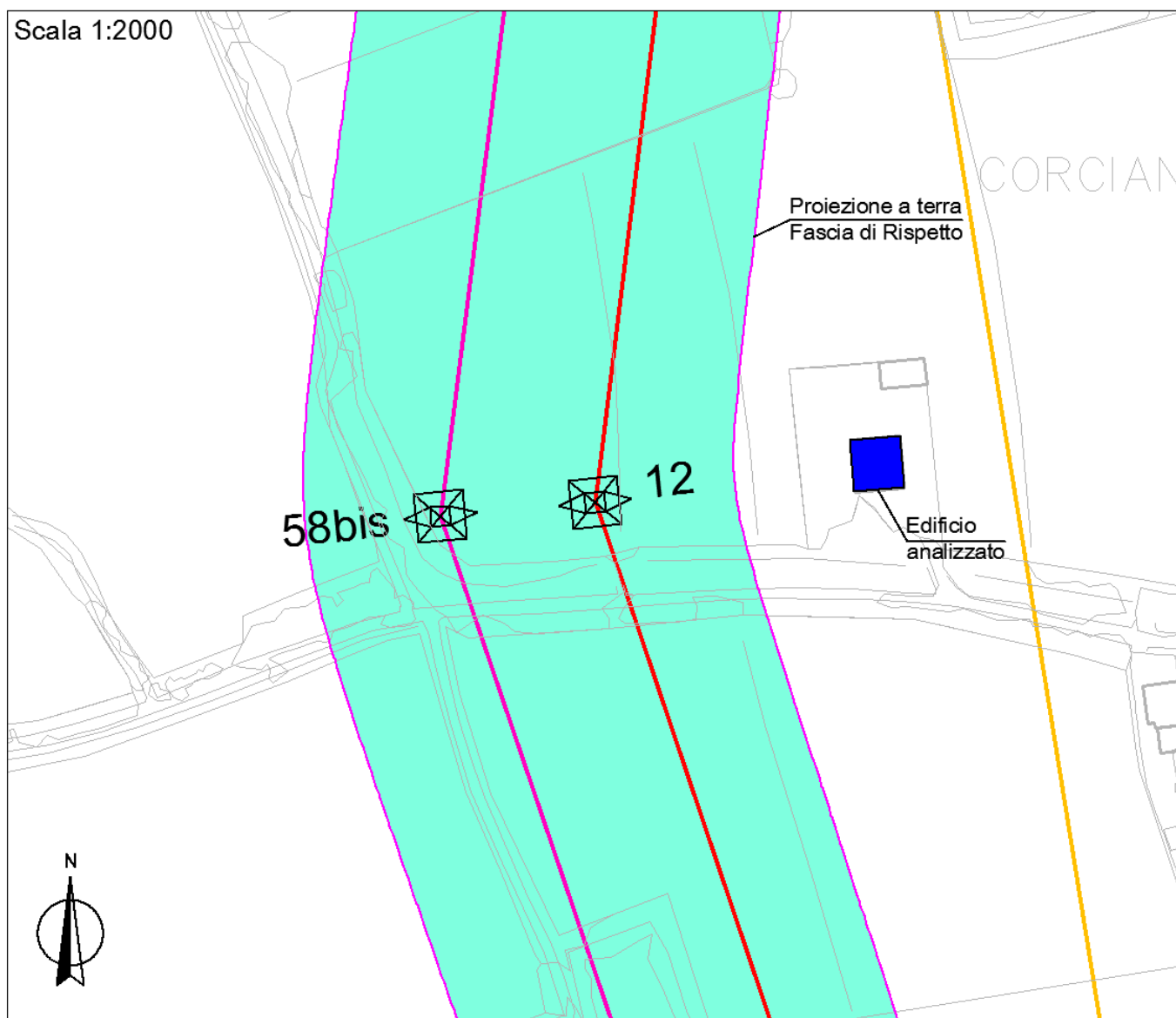
Elettrodotto 380 kV in progetto "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia" - Tratto "Udine Ovest - Udine Sud"			
Identificativo	Sostegno 11	Sostegno 12	Sostegno 13
Tipologia	MDT	AN-DT	MDT
Quota base s.l.m. [m]	74.3	72.1	71.0
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	27	27	27
Parametro	1555		1476
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm		
Note:			
<ul style="list-style-type: none"> per le caratteristiche geometriche fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130 per le coordinate di centro sostegno fare riferimento all'allegato doc n. TECR10003CGL00093 			

Variante elettrodotto 380 kV "Planais - Udine Ovest"			
Identificativo	Sostegno 59a	Sostegno 58bis	Sostegno 58a
Tipologia	MST	AN st	MST
Quota base s.l.m. [m]	73.85	72.2	70.8
Altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso) [m]	27	27	27
Parametro	1544		1482
Conduttore	Alluminio - Acciaio $\varnothing = 31.5$ mm		
Note:			
<ul style="list-style-type: none"> per le caratteristiche geometriche fare riferimento all'allegato doc n. TECR10001CGL00130 per le coordinate di centro sostegno fare riferimento all'allegato doc n. TECR10003CGL00093 			

Correnti:

- Per la linea in progetto 380 kV "S.E. Udine - S.E. Redipuglia" è stata considerata portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;
- Per la variante alla linea esistente 380 kV "Planais Udine Ovest" è stata considerata la portata in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60, pari a 2310 A;

Risultato del calcolo:



Dall'immagine sopra, riportante la proiezione a terra della fascia di rispetto su planimetria in scala 1:2000, si evince, anche per questo edificio, il rispetto dell'obiettivo di qualità, fissato dal D.P.C.M. 8 Luglio 2003.

3 Verifica della conformità dell'opera in materia di campo elettrico

3.1 Metodologia di verifica

Il campo elettrico generato da un elettrodotto aereo dipende unicamente dal valore della tensione a cui questo viene esercito; esso è stato calcolato in conformità alla Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".

L'altezza dal piano campagna, alla quale è stato calcolato il valore del campo elettrico, è pari a 1.5 m.

Tale valore è scelto in base alla Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 100 kHz, con riferimento all'esposizione umana", la quale considera, in generale, come "significativi ai fini della caratterizzazione dell'esposizione umana", i punti ad altezze di 1 - 1.5 m dal piano di calpestio.

Per quanto riguarda l'altezza da terra dei conduttori degli elettrodotti in progetto, è stata considerata la distanza minima progettuale da terra, alla quale possono trovarsi i conduttori stessi. Tale distanza si verifica, in condizioni di Massima Feccia, con temperatura di riferimento di 40°C (Zona B) e, in base ai criteri progettuali adottati, risulta:

- 15 metri per le linee a 380 kV doppia terna;
- 12 metri per le linee a 380 kV semplice terna;
- 10 metri per le linee a 220 kV;
- 8 metri per le linee a 132 kV.

Per il calcolo è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERN A da CESI in aderenza alla Norma CEI 211-4.

Di seguito, si riportano i profili di campo elettrico, per i sostegni più ingombranti, che quindi generano valori di campo maggiori, tra i vari gruppi tipologici; con riferimento alle caratteristiche geometriche riportate nell'allegato doc. n. TECR10001CGL00130, tali sostegni sono:

Sostegni 380 kV:

- **AE dt:** rappresentativo dei sostegni 380 kV doppia terna tubolari di amarro (gli altri sono i sostegni: AP dt, AC dt, AM dt, AN dt, AL dt, RDT);
- **PDT:** rappresentativo dei sostegni 380 kV doppia terna tubolari di sospensione con mensole isolanti (gli altri sono i sostegni: MDT, NDT);
- **MV dt:** unico sostegno 380 kV doppia terna tubolare di sospensione con mensole a "V";
- **AN st:** rappresentativo dei sostegni 380 kV semplice terna tubolari di amarro (l'altro è il sostegno AL st);
- **MST:** unico sostegno 380 kV semplice terna tubolare di sospensione con mensole isolanti;
- **EA st:** rappresentativo dei sostegni 380 kV semplice terna a traliccio di amarro (l'altro è il sostegno CA st).

Sostegni 220 kV:

- **AN st:** sostegno 380 kV semplice terna tubolare di amarro, utilizzato in classe 220 kV (unico sostegno di amarro);
- **PST:** sostegno 380 kV semplice terna tubolare di sospensione con mensole isolanti, utilizzato in classe 220 kV, rappresentativo dei sostegni tubolari di sospensione 220 kV (gli altri sono i sostegni: MST, NST).
- **C st:** sostegni 220 kV semplice terna a traliccio di amarro (unico traliccio serie 220 kV utilizzato).

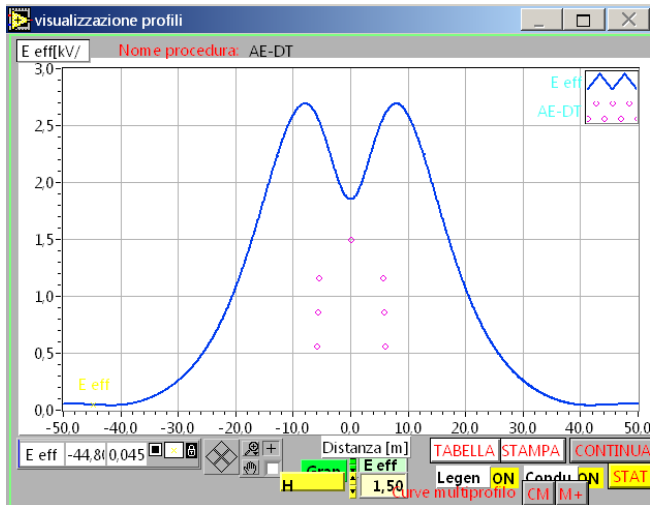
Sostegni 132 kV:

- **Palo Gatto 132 kV di transizione aereo/cavo** (unico sostegno serie 132 kV utilizzato).

3.2 Profili di campo elettrico

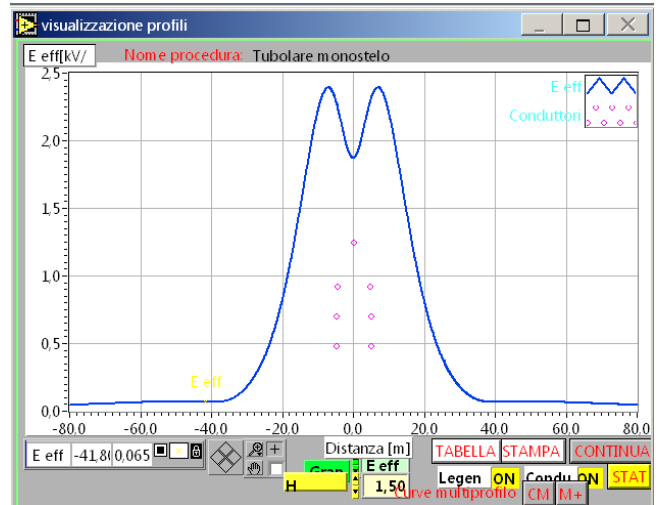
3.2.1 Sostegni 380 kV

AE dt 380 kV tubolare di amarro



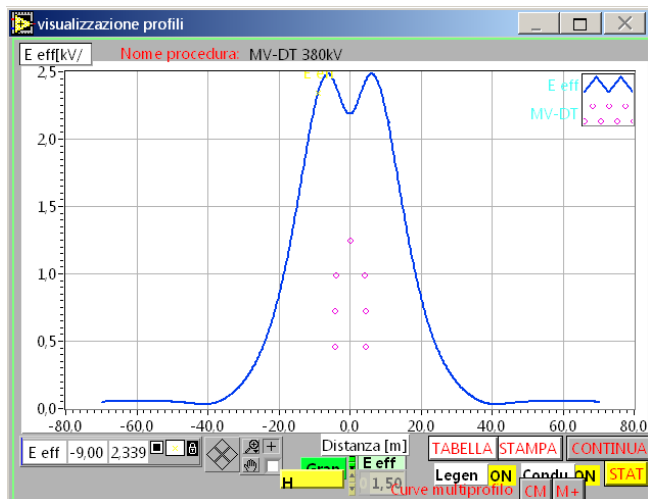
Campo elettrico minore di 5 kV/m

PDT 380 kV tubolare di sospensione mensole isolanti



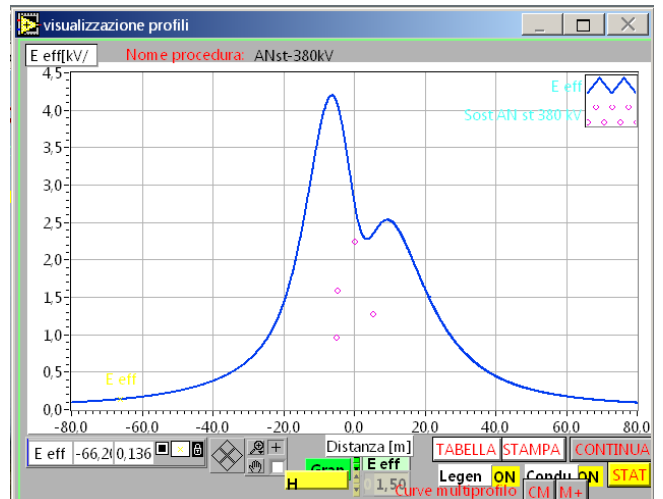
Campo elettrico minore di 5 kV/m

MV dt 380 kV tubolare di sospensione mensole a "V"



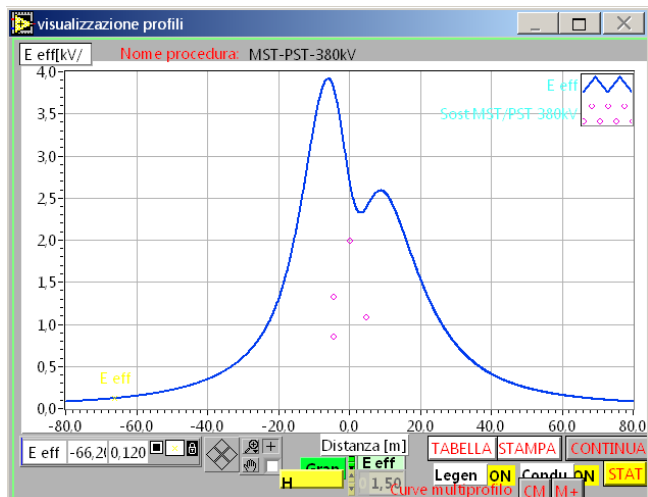
Campo elettrico minore di 5 kV/m

AN st 380 kV tubolare di amarro



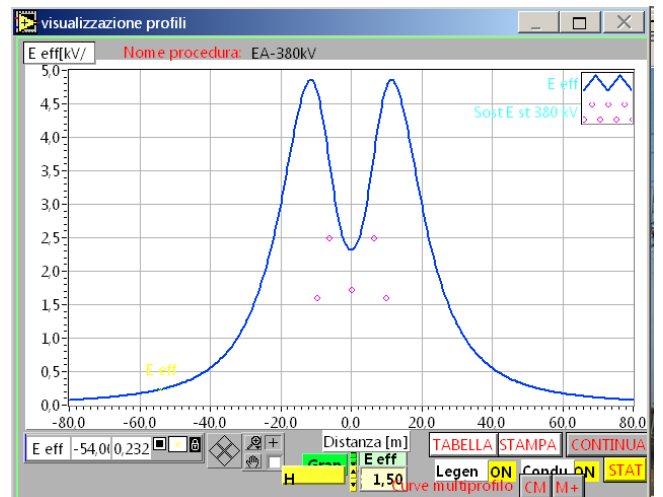
Campo elettrico minore di 5 kV/m

MST 380 kV tubolare di sospensione mensole isolanti



Campo elettrico minore di 5 kV/m

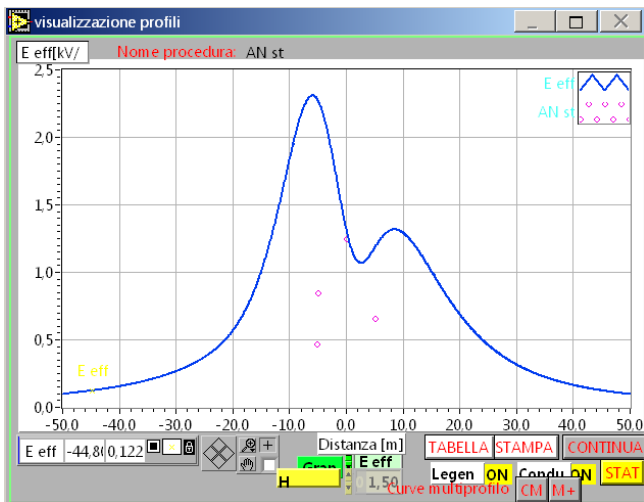
EA st 380 kV a traliccio di amarro



Campo elettrico minore di 5 kV/m

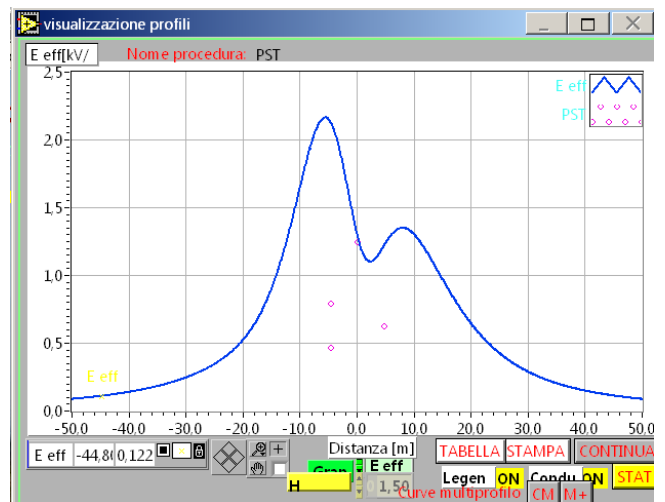
3.2.2 Sostegni 220 kV e 132 kV

**AN st 380 kV tubolare di amarro
(utilizzato in classe 220 kV)**



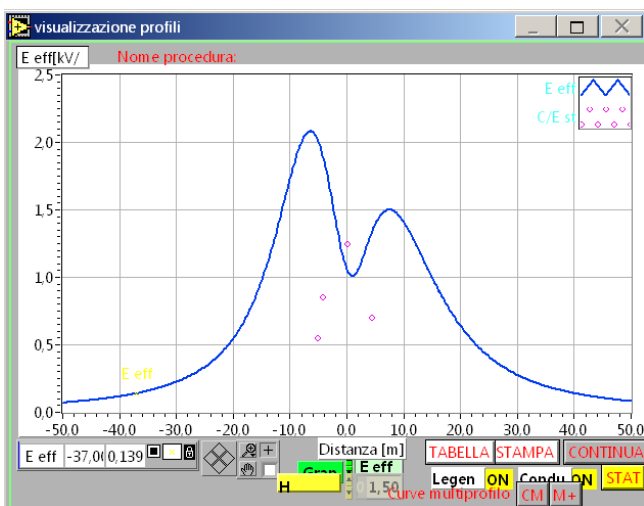
Campo elettrico minore di 5 kV/m

**PST 380 kV tubolare di sospensione mensole isolanti
(utilizzato in classe 220 kV)**



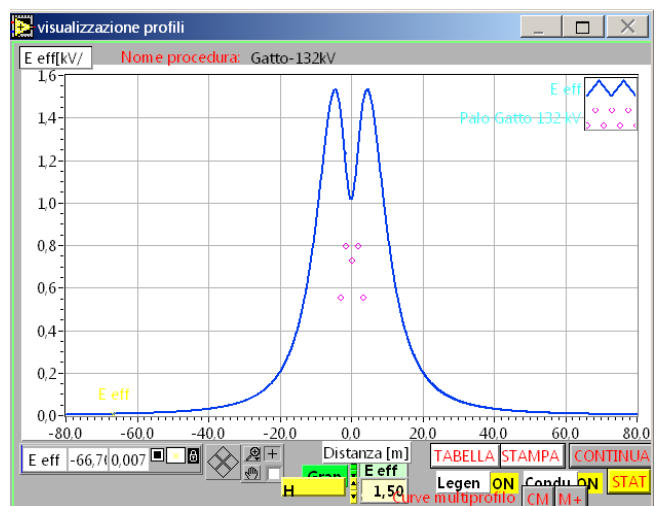
Campo elettrico minore di 5 kV/m

C st 220 kV a traliccio di amarro



Campo elettrico minore di 5 kV/m

Palo gatto 132 kV di transizione aereo/cavo



Campo elettrico minore di 5 kV/m

4 Conclusioni

La presente relazione ha permesso di determinare l'assenza di edifici esposti a valori di induzione magnetica superiori all'obiettivo di qualità, prescritto nel DPCM dell' 8 Luglio 2003.

Viene inoltre dimostrato il rispetto del limite di esposizione per il campo elettrico, così come fissato nel DPCM dell' 8 Luglio 2003.

5 Allegati

5.1 Allegato doc n. DGCR10001CGL00092-00

Planimetria in scala 1:5000 con distanza di prima approssimazione (31 tavole in formato A3).

5.2 Allegato doc. n. TECR10003CGL00093-00

Tabella riportante i dati degli elettrodotti in progetto ai fini delle verifiche ARPA.

5.3 Allegato doc. n. TECR10001CGL00130-00

Tabella riportante la corrispondenza tra picchetto e tipologia sostegno, con indicate le caratteristiche geometriche dei sostegni, utili ai fini dei calcoli dei campi elettrici e magnetici generati.