

# LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

## NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001


### APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

APPROFONDIMENTI PER OSSERVAZIONI REGIONE PIEMONTE  
Riscontro Osservazioni n. 60, 61, 62, 63, 64 (rif. lettera prot. n. CTVA-2014-0812 del 06/03/2014)

### APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM – RELAZIONE GENERALE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/05/2014	Première diffusion / Prima emissione	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA V. GRISOGLIO	M. FORESTA C. OGNIBENE
A	09/06/2014	Revisione per commenti LTF	N. CARONES (ITALFERR)	G. BOVA V. GRISOGLIO	M. FORESTA C. OGNIBENE

  
Tecnimont  
Civil Construction  
Dott. Ing. Carlo Ognibene  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8366 T

  
Tecnimont  
Civil Construction  
Dott. Ing. Francesco Magnoli  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 8231 J

CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	2	0	8	4	A
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice		

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	30	15	94	10	02
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet  
est cofinancé par  
l'Union européenne  
(DG-TREN)



Questo progetto  
è cofinanziato  
dall'Unione europea  
(TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	3
1. GENERALITÀ.....	4
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
3. ACRONIMI.....	7
4. TRACCIATI E RECETTORI (P.TO 60) .....	8
5. CONFIGURAZIONE DI POSA DEI CAVI (P.TO 61).....	10
6. MASSIMI LIVELLI DI CAMPO MAGNETICO AL DI SOPRA DELLE SEZIONI DI POSA (P.TO 62).....	11
7. RECETTORI ESPOSTA AL CAMPO MAGNETICO (P.TO 63) .....	12
8. CONFIGURAZIONE DEI CONDUTTORI E VALORI DELLE CORRENTI DELLA CATENARIA 2 X 25 KVCA (P.TO 64).....	15
9. CONCLUSIONI.....	17
10. ALLEGATI: CONFIGURAZIONI ELETTRICITÀ ESISTENTI.....	18

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1</b> – Configurazione simulata nei pressi del recettore RT2.....	14
<b>Figura 2</b> –Sezione AA nei pressi del recettore RT2 con e senza gli effetti del nuovo cavidotto .....	14
<b>Figura 3</b> – Disposizione geometrica delle condutture degli impianti di trazione .....	16

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

<b>Tabella 1</b> – Tabella degli acronimi.....	7
<b>Tabella 2</b> – Valore delle correnti delle condutture costituenti la linea di contatto per la trazione elettrica .....	15

## RESUME/RIASSUNTO

Ce document fournit les approfondissements à l'avant-projet de référence de la Nouvelle Ligne Transfrontalière AV-AC Turin - Lyon, demandé par le Ministère dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare dans les paragraphes 60, 61, 62, 63, 64 de la note CTVA -2014-0000812 de 03/06/2014, relativement à la composante à 50 Hz du champ magnétique.

Les résultats de ces éléments confirment ce qui a déjà été signalé dans la documentation du projet, c'est à dire qu'aucun récepteur protégées (aires de jeux pour les enfants, habitations, milieux scolaires et des lieux où les gens restent pendant plus de quatre heures) avec situation actuelle d'exposition conforme aux exigences de la norme , va être exposé à un champ électromagnétique au-dessus de la valeur cible de qualité fixée par la Loi de 3  $\mu$ T.

Il presente documento fornisce gli approfondimenti al progetto definitivo della tratta Transfrontaliera della Nuova Linea AV-AC Torino – Lione, richiesti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare ai punti 60, 61, 62, 63, 64 della nota CTVA-2014-0000812 del 06/03/2014, relativamente alla componente a 50 Hz del campo magnetico.

I risultati di questi approfondimenti confermano quanto già riportato nella documentazione di progetto definitivo, ossia che nessun recettore tutelato (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore), sarà esposto ad un valore di campo elettromagnetico superiore all'obiettivo di qualità fissato dalla Normativa Vigente al valore di 3  $\mu$ T.

## 1. Generalità

Scopo del presente documento è di fornire gli approfondimenti al progetto definitivo della tratta Transfrontaliera della nuova linea AV-AC Torino – Lione, richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare con nota CTVA-2014-0000812 del 06/03/2014.

In particolare nella presente relazione sono fornite le integrazioni relative alla componente ambientale “*Radiazioni non ionizzanti*” emesse dai nuovi impianti fissi per la trazione elettrica, costituiti:

- dal nuovo elettrodotto in cavo a 132 kV doppia terna Venaus – Susa;
- dalla nuova SSE/PdA di Susa;
- dalla linea di contatto 2x25 kV 50 Hz che trasmette l'alimentazione ai treni che circolano nel sistema ferroviario Transfrontaliero.

All'interno del documento, e negli elaborati allegati alla presente relazione, sono quindi fornite tutte le altre informazioni richieste ai punti 60, 61, 62, 63, 64 della sopracitata Nota CTVA-2014-0000812 del 06/03/2014, relativamente alla componente a 50 Hz del campo magnetico.

Tutte le considerazioni riportate nel seguito del documento sono state sviluppate secondo le prescrizioni e le indicazioni della Normativa vigente di seguito richiamata:

- **Legge 22 febbraio 2001, n°36** Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- **DPCM 8 luglio 2003** Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- **DM 29 maggio 2008** Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.
- **Guida CEI 211.4** Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche;
- **Guida CEI 211.6** Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 0Hz-10kHz, con riferimento all'esposizione umana;

Tutti gli approfondimenti progettuali sono stati condotti nella zona compresa tra i centri abitati di Venaus, Susa e Mompantero.

Solo presso tali località è infatti prevista la realizzazione dei nuovi impianti a servizio della tratta Transfrontaliera della Nuova Linea Torino - Lione, costituenti sorgenti di campo magnetico a 50 Hz significative.

Tali impianti sono costituiti dal nuovo elettrodotto in cavo AT 132kV doppia terna, necessario per il collegamento della cabina primaria Terna di Venaus con la futura SSE/PdA di Susa e dal reparto AT della stessa SSE/PdA. Anche la linea ferroviaria, elettrificata con il sistema 2x25 kVca 50 Hz, costituisce una sorgente di campo elettromagnetico, in quanto attraversa la piana di Susa per circa 2,8 km allo scoperto.

Si precisa infine che in fase di progettazione preliminare e definitiva, l'architettura di sotto-applicazione è stata sviluppata con l'obiettivo di minimizzare l'impatto visivo e l'inquinamento elettromagnetico generato dalle nuove opere (allacciamento AT in cavo, tracciato e SSE lontani da centri abitati, eccetera).

Ne consegue che le integrazioni di seguito fornite non introducono nessuna particolare criticità realizzativa degli interventi progettati.

## 2. Documenti di riferimento

La presente relazione costituisce un'integrazione alla sezione “*Compatibilità elettromagnetica (CEM) / Compatibilité électromagnétique (CEM)*” della revisione del progetto definitivo della tratta Transfrontaliera della Nuova Linea Torino - Lione. Il presente documento pertanto rappresenta un approfondimento della documentazione di seguito richiamata:

- **C2B.30.15.00.10.01 n. 0710** – *Relazione relativa alle simulazioni della catenaria*
- **C2B.30.15.50.10.01 n. 0720** – *Rapport relatif aux simulations champs magnétique ligne en câble 132 KV Venaus – Susa*
- **C2B.30.15.50.10.02 n. 0721** – *Studio compatibilità elettromagnetica verso impianti terzi cavidotto 132 KV Venaus-Susa*
- **C2B.30.15.50.40.01 n. 0722** – *Sezioni campi elettromagnetici Cavidotto 132 KV Venaus*

alla quale si rimanda per gli aspetti di dettaglio non esplicitamente menzionati nella presente relazione integrativa.

Costituiscono inoltre parte integrante della presente relazione i seguenti elaborati integrativi, redatti per rispondere in maniera esaustiva alle prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare:

- **C2B.30.15.94.40.01 n. 2080** – *Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Sezioni campi elettromagnetici*
- **C2B.30.15.94.40.02 n. 2081** – *Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Sezioni caratteristiche*
- **C2B.30.15.94.60.01 n. 2082** – *Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Particolari di impianto*
- **C2B.30.15.94.10.01 n. 2083** – *Dossier di raccolta Schede fabbricati interferiti*
- **C2B.30.15.94.20.01 n. 2085** – *Corografia di tracciato con individuazione recettori CEM – Tav. 1 di 2*
- **C2B.30.15.94.20.02 n. 2086** – *Corografia di tracciato con individuazione recettori CEM – Tav. 2 di 2*

Per quanto concerne l'architettura degli impianti costituenti sorgenti di campi magnetici a 50 Hz, si rimanda alla seguente documentazione di progetto definitivo:

- **C2B.30.01.00.10.01 n. 0575** – *Relazione tecnica generale di dimensionamento impianti 2x25 kV*
- **C2B.30.01.00.10.02 n. 0576** – *Descrizione generale impianti 2x25 kV*
- **C2B.30.01.00.20.01 n. 0577** – *Schema dell'alimentazione della trazione Elettrica 2x25kV*
- **C2B.30.10.50.10.01 01 n. 0690** – *Relazione Tecnica Funzionale Cavidotto 132 KV Venaus–Susa*
- **C2B.30.10.50.20.01 01 n. 0691** – *Cavidotto 132kV Venaus-Susa – Corografia di tracciato;*
- **C2B.30.10.50.30.04 ÷ 10 01 da n. 0006 a n. 0012** – *Planimetria di tracciato cavidotto 132kV Venaus-Susa – da Tav. 1 di 7 a Tav. 7 di 7;*

- **C2B.30.10.50.40.01 01 n. 0693** – *Sezioni caratteristiche cavidotto 132kV Venaus-Susa;*
- **C2B.30.10.50.60.01 01 n. 0692** – *Cavidotto 132kV Venaus-Susa – Particolari di impianto;*
- **C2B.30.01.50.20.01 n. 0620** – *SSE/PdA: Susa Schema di potenza unifilare*
- **C2B.30.01.50.30.01 n. 0621** – *SSE/PdA: Piano di posizionamento SSE/PdA*
- **C2B.30.01.50.30.02 n. 0622** – *SSE/PdA: Planimetria di Piazzale (disposizione apparecchiature, LFM, strutture)*
- **C2B.30.05.00.10.01 n. 0660** – *Prescrizione Generale Linea di contatto*
- **C2B.30.05.00.40.12 n. 0673** – *Sezione tipologica all'aperto linea di contatto*
- **C2B.30.05.50.30.01 n. 0680** – *Piano elettrificazione a Susa*

### 3. Acronimi

AV	Alta velocità
AC	Alta Capacità
SSE	Sotto stazione elettrica
PdA	Posto di Alimentazione
AT	Alta Tensione
CEM	Compatibilità elettromagnetica
RFI	Rete Ferroviaria Italiana

*Tabella 1 – Tabella degli acronimi*

#### 4. Tracciati e recettori (p.to 60)

In merito alla richiesta di “*disporre di tracciati, recettori, punti di monitoraggio, anche in formato digitale standard vettoriale Georiferito*”, nei documenti:

- **C2B.30.15.94.20.01 n. 2085** - Corografia di tracciato con individuazione recettori CEM – Tav. 1 di 2
- **C2B.30.15.94.20.02 n. 2086** - Corografia di tracciato con individuazione recettori CEM – Tav. 1 di 2

Allegati alla presente relazione, sono individuati:

- Tutti i nuovi impianti costituenti sorgenti di campo magnetico a 50 Hz (elettrodotto in cavo 132 kV doppia terna Venaus/Susa, SSE/PdA di Susa e linee di contatto dei binari della tratta Transfrontaliera allo scoperto nella Piana di Susa);
- Tutte le sorgenti di campo magnetico a 50 Hz presenti sul territorio nelle zone limitrofe ai nuovi impianti. Tali sorgenti sono costituite da:
  - Cabina primaria di Venaus 380/132 kV;
  - Elettrodotto aereo semplice terna 380 kV Venaus-Villarodin;
  - Elettrodotto aereo semplice terna 380 kV Venaus-Piossasco;
  - Elettrodotto in cavo semplice terna 132 kV Venaus-Pont Ventoux;
  - Cabina 132 kV di Mompantero;
  - Elettrodotto aereo semplice terna 132 kV Susa-Mompantero;
  - Elettrodotto aereo semplice terna 132 kV Mompantero - Bussoleno;

Le caratteristiche e la configurazione di tali linee sono le medesime già comunicate dalla Soc. Terna in sede di progetto preliminare ed utilizzate per ottemperare alle richieste di integrazione al PP formulate dallo stesso Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare con nota CTVA – 2010 – 0003504 dell'11-10-2010 e dalla regione Piemonte con protocollo 7272 fasc. 012070010 dell'11-10-2010. Per comodità tali elementi sono riportati nell'ALLEGATO 1.

Sono trascurate invece le linee in bassa tensione (aeree e in cavo) e le linee MT in cavo per l'alimentazione delle utenze civili o piccolo industriali, in quanto il campo magnetico generato da tali sorgenti assume valori molto modesti e comunque decade velocemente con la distanza (a poco più di 1-2 metri diventa indistinguibile dal rumore di fondo).

- Le fasce di rispetto (proiezione a terra delle iso-linee 3  $\mu$ T) delle sorgenti di campo magnetico esistenti (comunicate dai gestori) e delle nuove sorgenti di campo elettromagnetico (calcolate con programma informatico).
- Tutti i recettori esposti al campo magnetico generato a causa degli impianti di progetto. Come descritto con maggiore dettaglio al successivo paragrafo 0, sono stati censiti ed analizzati, in particolare, tutti i fabbricati presenti ad una distanza minore di 5 volte la fascia di rispetto (proiezione a terra della iso-linea 3  $\mu$ T). Tale distanza è stata opportunamente aumentata laddove sono presenti altre sorgenti di campo (esistenti) oltre agli impianti di progetto.



Tutti i suddetti elementi sono forniti su files in formato.dwg (formato vettoriale standard Autocad) geo-referenziati nel sistema di riferimento con il quale è stato sviluppato l'intero progetto della tratta Transfrontaliera.

## 5. Configurazione di posa dei cavi (p.to 61)

In relazione alla richiesta di indicare “la configurazione di posa dei cavi con l’indicazione univoca delle distanze reciproche tra i cavi di ciascuna terna e disposizione delle fasi” nel seguente documento allegato:

- **C2B.30.15.94.40.02 n. 2081** – Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Sezioni caratteristiche
- **C2B.30.15.94.60.01 n. 2082** – Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Particolari di impianto

sono riportate tutte le informazioni già presenti nel progetto definitivo, con l’indicazione aggiuntiva della disposizione delle fasi utilizzate nel calcolo dei campi magnetici e delle distanze tra i cavi di ciascuna terna.

Si precisa che, a vantaggio di sicurezza, la configurazione delle fasi utilizzata nei calcoli CEM, rappresenta la situazione più onerosa in termini di emissione dei campi magnetici. Pertanto i risultati delle simulazioni, sviluppate nel progetto definitivo e nella presente documentazione integrativa, indicano dei valori massimi che non potranno essere superati in nessuna condizione.

Nelle successive fasi progettuali, durante la costruzione della linea e soprattutto durante l’esercizio degli impianti, potranno essere presi comunque tutti gli accorgimenti necessari per utilizzare, in condizione di normale funzionamento, una configurazione di fasi ottimizzata.

## 6. Massimi livelli di campo magnetico al di sopra delle sezioni di posa (p.to 62)

In relazione alla richiesta di “indicare i massimi livelli di campo magnetico al di sopra delle diverse sezioni di elettrodotto, garantendo di mantenerli ovunque inferiori ai limiti di legge”, nel documento:

- **C2B.30.15.94.40.01 n. 2080** – *Cavidotto 132 KV Venaus – Susa - Sezioni campi elettromagnetici*

sono riportate tutte le informazioni già presenti nel progetto definitivo, con l'indicazione aggiuntiva dell'ampiezza della parte fuori terra delle fasce che racchiudono le isolinee 100, 10, 3  $\mu\text{T}$ , definite dal DPCM 8 luglio 2003 rispettivamente come:

- Limite di esposizione
- Valore di attenzione: valore medio nell'arco di 24 ore, limite di durata dell'esposizione > 4 ore
- Obiettivo di qualità: valore medio nell'arco di 24 ore per le nuove linee elettriche ed i nuovi locali.

per tutte le sezioni di posa e per la buca giunti.

Si ribadisce la rispondenza del progetto ai limiti di legge, in quanto in nessun punto fuori terra sono presenti valori di campo magnetico superiore a 100  $\mu\text{T}$ , mentre nessun recettore tutelato (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore), in situazione attuale di esposizione conforme alle prescrizioni di Norma, sarà esposto ad un valore di campo elettromagnetico superiore al limite di 3  $\mu\text{T}$ .

## 7. Recettori esposti al campo magnetico (p.to 63)

In relazione alla richiesta dell’*“individuazione in maniera univoca dei recettori presi in considerazione e il posizionamento rispetto il elettrodotto in cavo, con calcolo del campo magnetico massimo in corrispondenza degli stessi”*, al fine di verificare la compatibilità delle nuove opere con la Normativa vigente sono stati effettuati, mediante sopralluoghi mirati, l’analisi e censimento dei recettori ubicati a ridosso dei nuovi impianti, e la verifica mediante software informatico dei livelli di esposizione.

In particolare sono stati censiti ed analizzati tutti i fabbricati presenti ad una distanza minore di 5 volte circa la fascia di rispetto (proiezione a terra della iso-linea 3  $\mu$ T). Tale distanza è stata opportunamente aumentata laddove sono presenti altre sorgenti di campo (esistenti) oltre agli impianti di progetto.

I recettori oltre tale soglia possono infatti essere considerati al di fuori raggio di influenza delle sorgenti di campo elettromagnetico a 50 Hz, avendosi, a tale distanza, un valore di induzione magnetica 10 volte minore l’obiettivo di qualità fissato pari a 3  $\mu$ T dal DPCM 8 luglio 2003 *“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”*.

I risultati di tali indagini sono riportate nell’elaborato grafico:

- **C2B.30.15.94.10.01 n. 2083** – *Dossier di raccolta Schede fabbricati interferiti*

Su tali schede sono presenti, per tutti i fabbricati censiti, le seguenti informazioni:

- Localizzazione geografica del recettore;
- Descrizione delle sorgenti di campo magnetico a 50 Hz presenti nelle circostanze
- Valore del campo magnetico ante-opera risultante dalle simulazioni effettuate mediante programma informatico considerando le sole sorgenti di campo esistenti;
- Valore del campo magnetico calcolato considerando oltre alle sorgenti campo esistenti, anche le sorgenti di progetto;
- Informazioni delle condizioni meteorologiche al momento del rilievo
- Stralcio corografico di riferimento
- Fotografia del recettore
- Tipologia del recettore (ed in particolare se trattasi di luogo tutelato)
- Eventuali note

Si precisa che per il calcolo del campo elettromagnetico presso i recettori, è stato utilizzato l’applicativo WINEDT.

Tale applicativo è un software commerciale sviluppato dalla SE.DI.COM s.r.l. e risulta ad oggi impiegato in numerose e grandi realtà industriali (es. RFI, Terna, ecc.). Per tale programma è disponibile un dossier di validazione.

L’algoritmo utilizzato implementa fedelmente la procedura indicata dalla Norma CEI 211.4 Ed. 2008 *“Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”*, come prescritto dall’art. 5.1.2 del DM 29 maggio 2008 *“Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”*.

Il passo di iterazione e l’estensione del dominio sono definibili dall’utente.

La configurazione sul territorio è stata ricavata sulla base della cartografia di progetto e di sopralluoghi mirati.

Tutti gli impianti in progetto sono dislocati sul territorio in maniera tale da non esporre nessun nuovo recettore a campi magnetici di intensità superiore all'obiettivo di qualità imposto dalla normativa Vigente ( $3 \mu\text{T}$ ), anche considerando i campi magnetici delle sorgenti già presenti sul territorio.

Si segnala tuttavia, che il recettore RT2, si trova già esposto ad un campo elettromagnetico di valore superiore ai  $3 \mu\text{T}$  a causa della sua posizione all'interno della fascia di rispetto dell'elettrodotto esistente 380 kV Venaus - Piossasco.

Come evidente nelle successive figure 1 e 2, che riportano i valori di campo in corrispondenza del recettore RT2, l'effetto aggiuntivo del nuovo elettrodotto in cavo non altera la situazione esistente (discostamento del valore di induzione magnetica  $< 2\%$  - vedi scheda RT2 del doc. C2B.30.15.94.10.01 n. 2083) e comunque l'induzione complessiva rimane inferiore al limite massimo di  $10 \mu\text{T}$  indicato dalla normativa per gli impianti esistenti.

APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

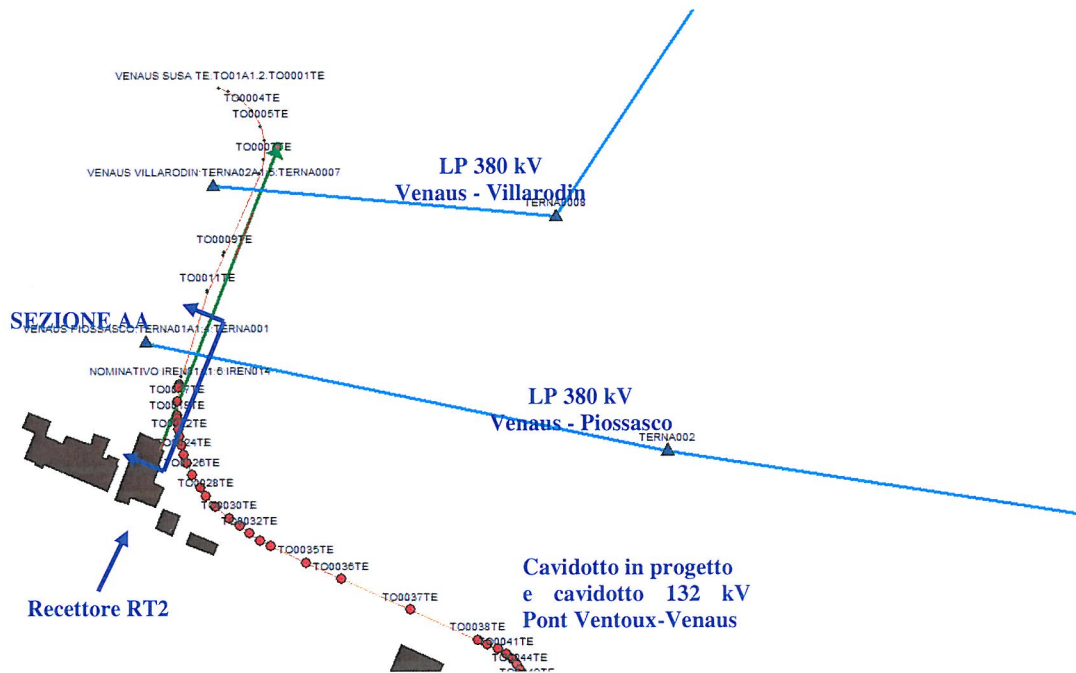


Figura 1 – Configurazione simulata nei pressi del recettore RT2

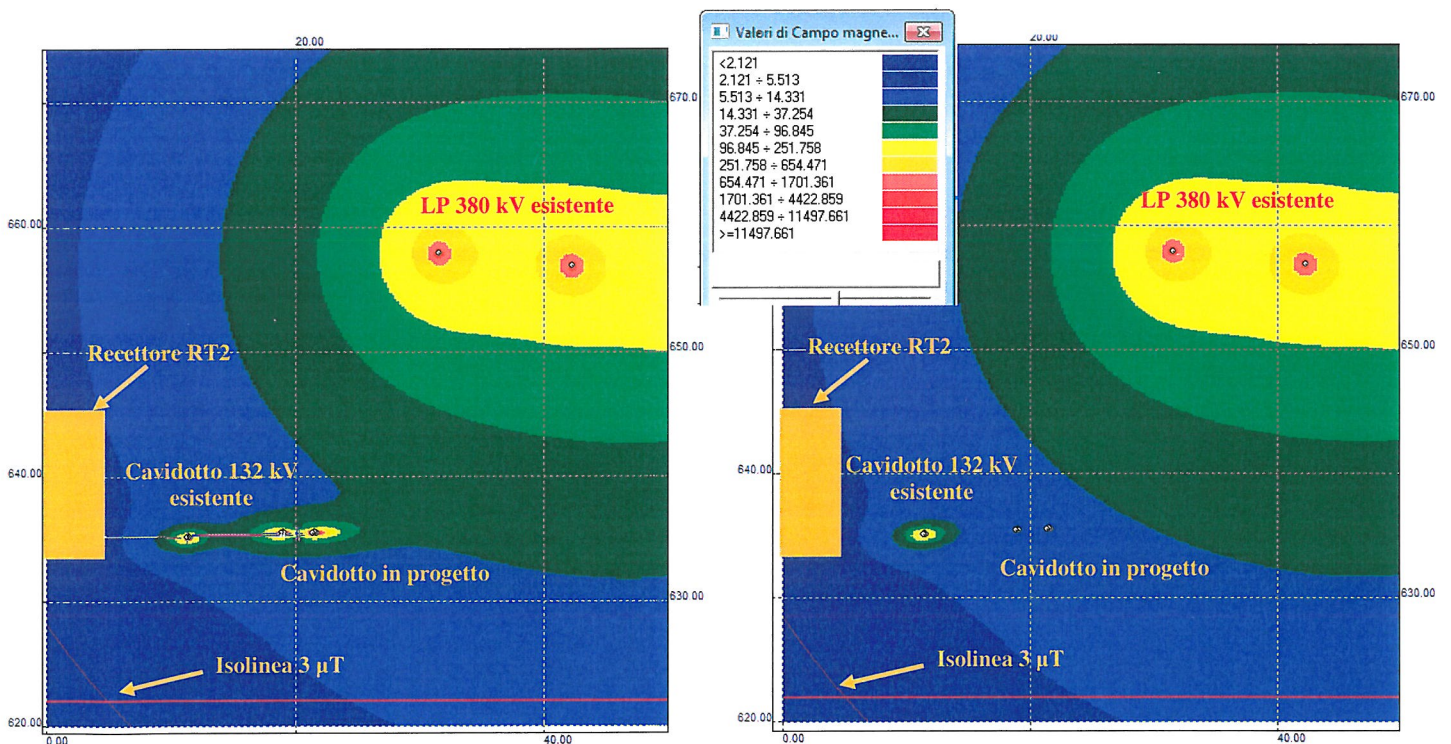


Figura 2 – Sezione AA nei pressi del recettore RT2 con e senza gli effetti del nuovo elettrodotto in cavo

## 8. Configurazione dei conduttori e valori delle correnti della catenaria 2 x 25 kVca (p.to 64)

In risposta alla richiesta di *“disporre della configurazione delle sorgenti e correnti considerate per il calcolo [dei campi magnetici emessi dalla catenaria N.d.A.]”*, si segnala che il modello a base di calcolo del progetto definitivo è il medesimo utilizzato nel progetto preliminare e nelle relative integrazioni richieste dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e Del Mare con nota CTVA – 2010 – 0003504 dell’11-10-2010 e dalla regione Piemonte con protocollo 7272 fasc. 012070010 dell’11-10-2010.

In particolare, anche il campo magnetico generato dagli impianti della linea di Contatto, è stato calcolato, ai sensi della Norma CEI 9.113 (art 4.3.4), considerando le massime correnti che potrebbero interessare le condutture.

Sono stati quindi considerati i carichi risultanti dal regime di traffico ferroviario più oneroso, che si verifica nello scenario di completamento degli impianti lato Italia (completamento del tunnel dell’Orsiera e realizzazione della tratta nazionale Piana delle Chiuse – Orbassano – Settimo Torinese).

Ne consegue che gli studi di compatibilità elettromagnetica sono stati sviluppati sulla base dei risultati dei calcoli di dimensionamento del sistema contenuti nel documento di Progetto Preliminare C2B\_0033\_30-01-00\_11-01, in cui veniva effettuato il dimensionamento degli impianti TE sulla base del suddetto scenario.

Tali simulazioni avevano indicato in particolare, nel caso di fuori servizio della SSE di Modane, un valore di corrente media quadratica (nella prima cella in prossimità della SSE di Susa) sulla catenaria pari di 452 A e di 379 A sulla catenaria dispari.

A vantaggio di sicurezza, nei calcoli di campo magnetico, è stata considerata, per entrambi i binari, il valore maggiore tra le due correnti (452 A) cautelativamente maggiorato (+ 20 %).

Entrambe le catenarie sono state quindi simulate ipotizzando una corrente di **541 A**.

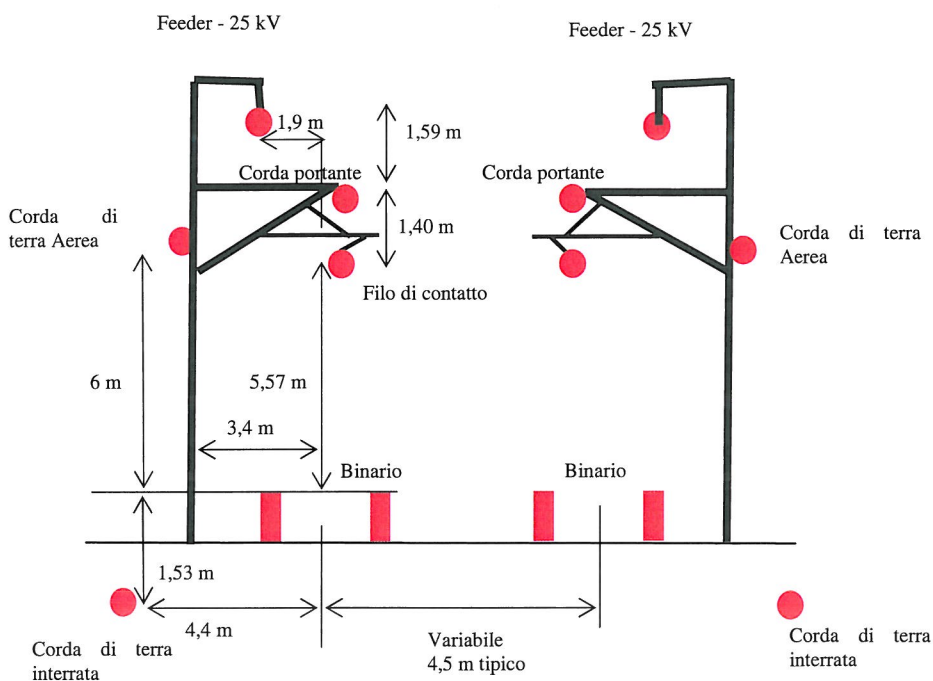
In considerazione dei valori delle resistenze e delle mutue impedenze dei vari conduttori costituenti il circuito di trazione, gli stessi programmi di calcolo per il dimensionamento del sistema elettrico, hanno individuato una ripartizione delle correnti riassunta nella seguente tabella.

Conduttore	Corrente (intensità)	Corrente (Fase)
Linea di contatto	<b>541 A</b> : 261 A nel filo di contatto 280 A nella corda portante	0°
Binario	<b>260 A</b> (130 A per rotaia)	180°
Feeder -25kV	<b>180 A</b>	180°
Corda di terra aerea	<b>50 A</b>	180°
Corda di terra interrata	<b>50 A</b>	180°

*Tabella 2 – Valore delle correnti delle condutture costituenti la linea di contatto per la trazione elettrica*

Si segnala infine che tali correnti saranno sempre inferiori alle correnti di taratura delle protezioni della linea, pertanto i valori di campo magnetico calcolati rappresentano dei limiti che non saranno mai raggiunti nell’esercizio degli impianti.

Nella seguente figura, infine, è rappresentata la disposizione geometrica delle suddette condutture nella sezione tipologica allo scoperto.



*Figura 3 – Disposizione geometrica delle condutture degli impianti di trazione*



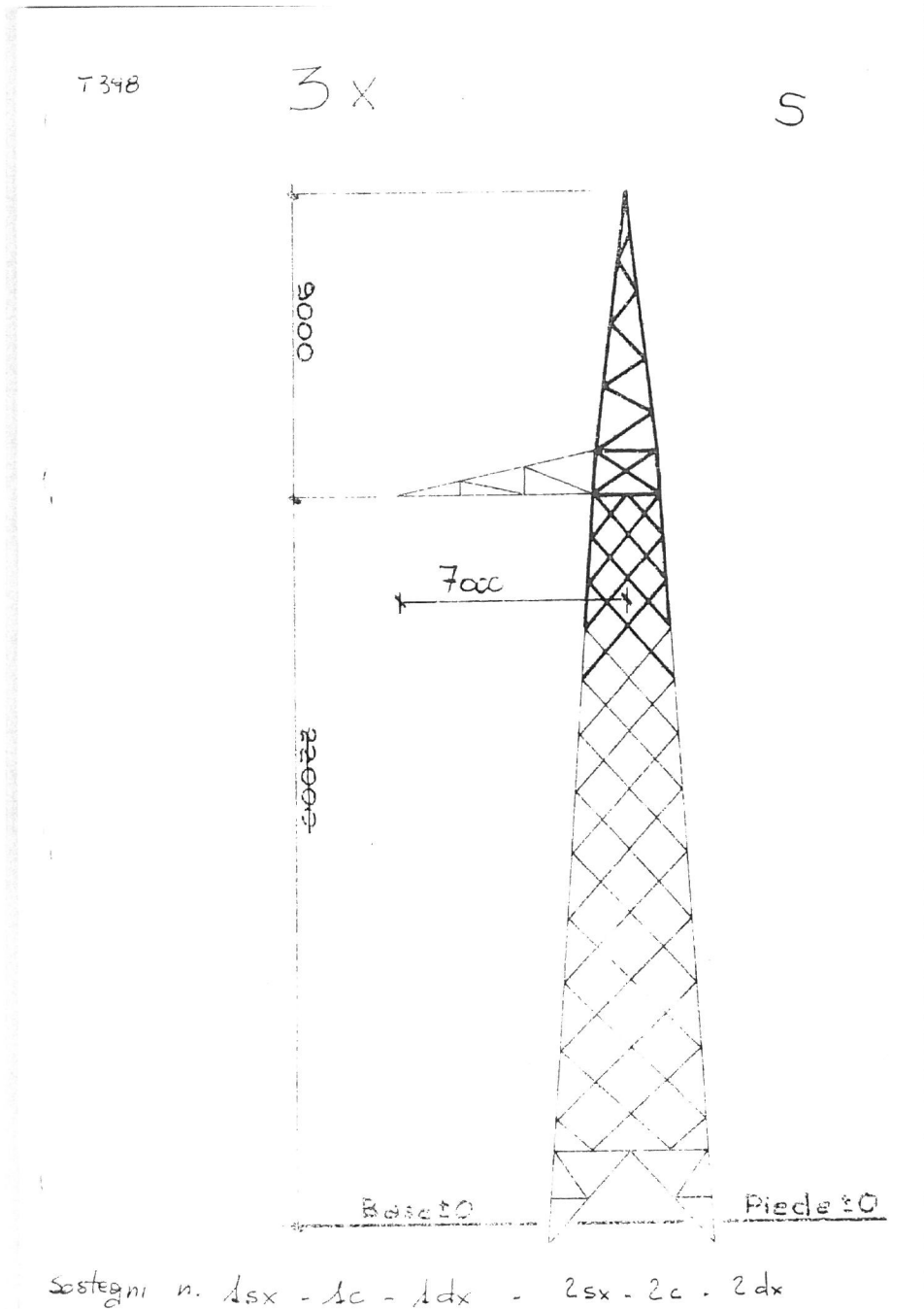
## 9. Conclusioni

Alla luce di quanto esposto nella presente relazione, e sulla base di quanto già riportato nella documentazione di progetto definitivo, si può concludere che, a seguito della costruzione dei nuovi impianti, nessun recettore tutelato (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore) ad oggi presente sul territorio, e in situazione attuale di esposizione conforme alle prescrizioni di Norma, sarà esposto ad un valore di campo elettromagnetico superiore all'obiettivo di qualità fissato dalla Normativa Vigente al valore di 3  $\mu$ T, anche considerando l'effetto di campi magnetici prodotti dagli elettrodotti già esistenti sul territorio.

## 10. ALLEGATI: CONFIGURAZIONI ELETTRODOTTI ESISTENTI

Per completezza, e a solo titolo informativo, si riportano nelle figure di seguito allegate, le caratteristiche geometriche e le correnti degli elettrodotti Terna presenti nella zona interessata degli interventi di progetto.

Le informazioni di seguito riportate sono state utilizzate per il calcolo del campo magnetico complessivo, laddove le opere di progetto sono prossime ad altre linee elettriche.



APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

Chiusa S. Michele

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
398	AA32.3	380 kV	2	1536 A		63 /	-	62 /	(37.5 m)	(36.0 m)	incrocio	T 582
589	AA31.5/1	132 kV	1	675 A		19 /	-	21 /	(18.0 m)	(19.0 m)	incrocio	T 398
	AA31.5/1	132 kV	1	675 A		21 /	-	22 /	(18.0 m)	(19.0 m)	incrocio	
	AA31.5/1	132 kV	1	675 A		22 /	-	24 /	(18.5 m)	(19.5 m)	incrocio	15 kV
	AA31.5/1	132 kV	1	675 A		24 /	-	25 /	(18.5 m)	(19.5 m)	incrocio	R.F.D. 66 kV x2

Mompantero

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
398	AA32.3	380 kV	2			2 /C	-	1 /				
	AA32.3	380 kV	2	1536 A		2 /DX	-	3 /	72.0 m	76.0 m		
	AA32.3	380 kV	2			2 /SX	-	1 /				
	AA32.3	380 kV	2	1536 A		3 /	-	21 /	43.0 m	43.0 m		
580	AA32.5/1	132 kV	1	442 A		10 /	-	12 /	19.0 m	19.0 m		

Sant'Antonino di Susa

Susa

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
580	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		12 /	-	9995/SUSA	19.0 m	19.0 m		
581	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		C/SUSA	-	9/MOMP	21.0 m	21.0 m		
585	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		1 /MOMP	-	11 /	19.0 m	19.0 m		
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		11 /	-	12 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	15 kV (4744)
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		12 /	-	15 /	14.0 m	15.0 m		
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		15 /	-	16 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	15 kV (4561)
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		15 /	-	17 /	14.0 m	15.0 m		
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		17 /	-	18 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	15 kV
	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		18 /	-	20 /	14.0 m	15.0 m		

Vaie

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
398	AA32.3	380 kV	2	1536 A		67 /	-	62 /	43.0 m	43.0 m		
	AA32.3	380 kV	2	1536 A		62 /	-	63 /	(35 m)	(36 m)	incrocio	T 589

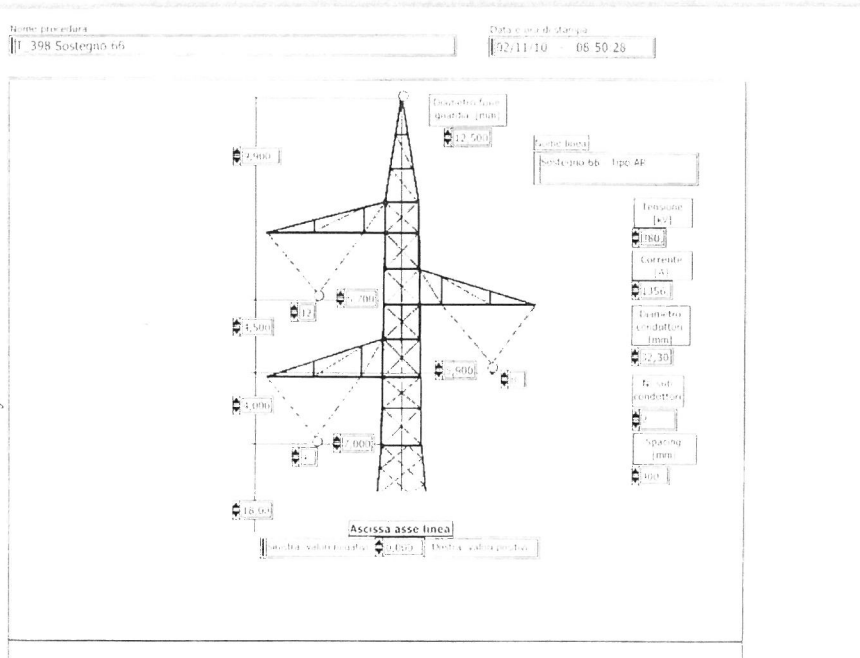
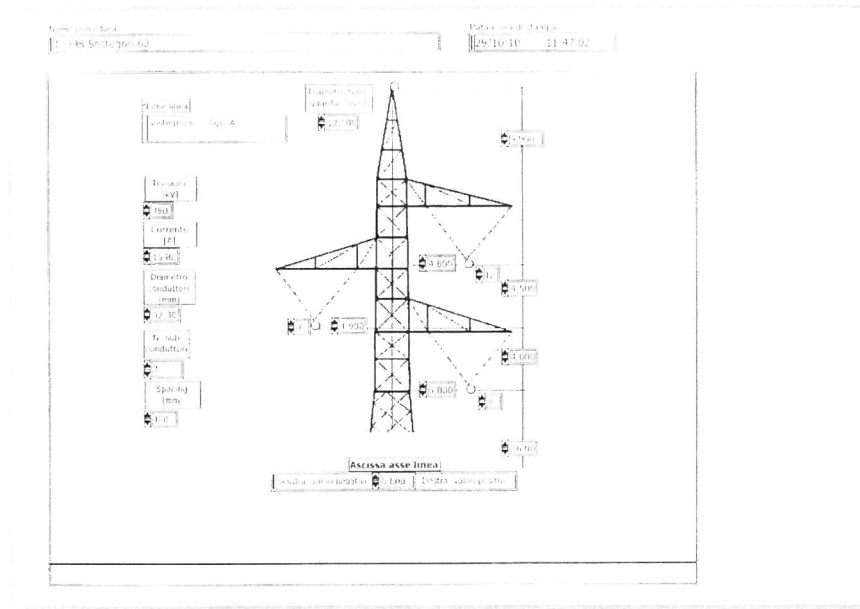
Venaus

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
398	AA32.3	380 kV	2				-	1/SX				
	AA32.3	380 kV	2	1536		C/VENA	-	1/DX	(70.0 m)	(75.0 m)		
	AA32.3	380 kV	2				-	1/C				
399	AA32.3	380 kV	2	1536		C/VENA	-	1 /	42.5 m	42.5 m		
	AA32.3	380 kV	2	1536		1 /	-	2 /	(42.5 m)	(42.5 m)	incrocio	T 580
	AA32.3	380 kV	2	1536		2 /	-	5 /	42.5 m	42.5 m		
503	AA22.6/1	132 kV	1	442		C/VENA	-	6 /				
580	AA22.6/1	132 kV	1	442		C/VENA	-	1 /	(19.0 m)	(19.0 m)	incrocio	15 kV (Morcenis a)
	AA22.6/1	132 kV	1	442		1 /	-	2 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	T 399 - 15 kV (Morcenis a)
	AA22.6/1	132 kV	1	442		2 /	-	3 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	T 398
	AA22.6/1	132 kV	1	442		3 /	-	9 /	14.0 m	15.0 m		
	AA22.6/1	132 kV	1	442		9 /	-	10 /	(14.0 m)	(15.0 m)	incrocio	15 kV (37.4721)

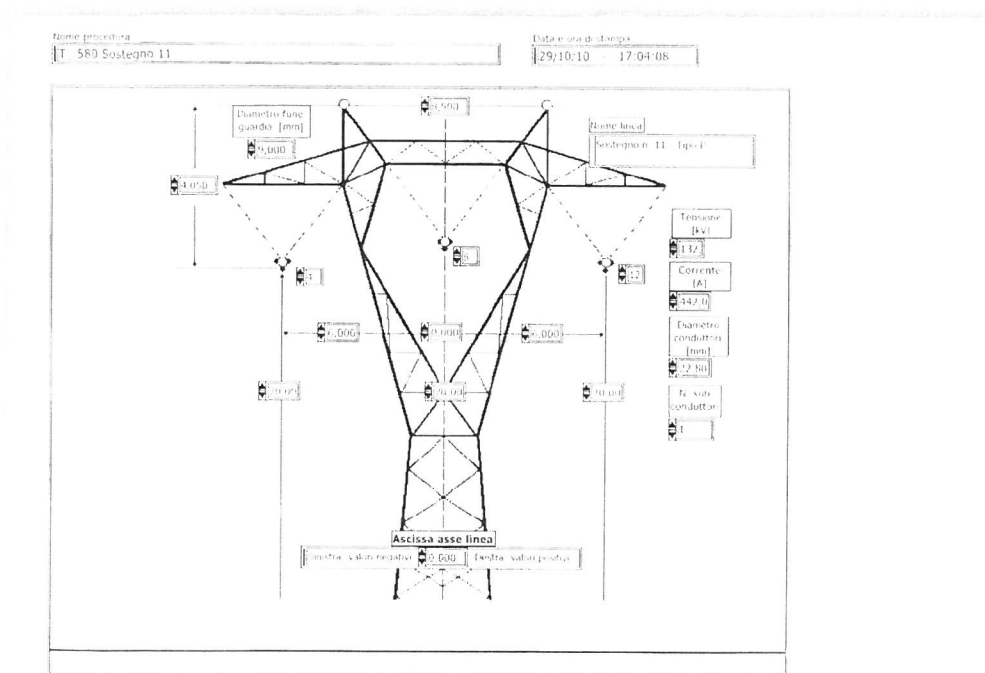
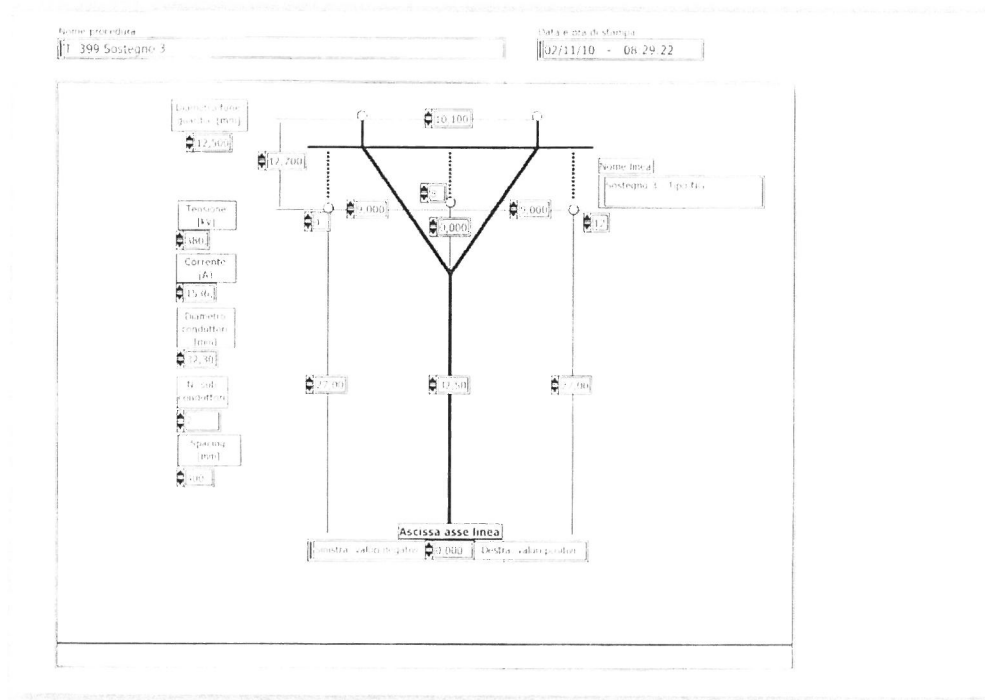
Villarfioccardo

Linea	Conduttore	Tensione	n° conduttori	Corrente	Sist.	Inizio Tratto	Sist.	Fine Tratto	DPA lato Sx	DPA lato Dx	Interferenza	Linea interferente
582	AA22.6/1	132 kV	1	442 A		36 /	-	41 /	15.0 m	16.0 m		

APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

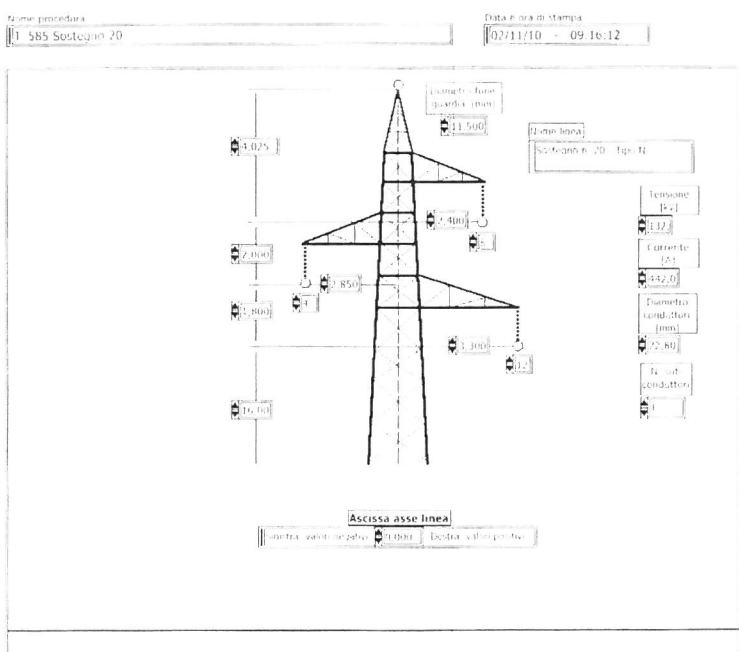
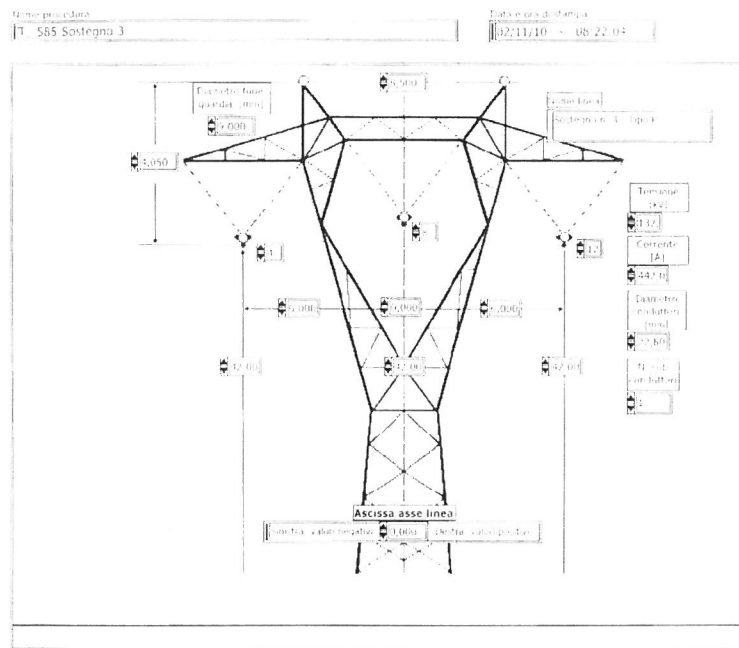


APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

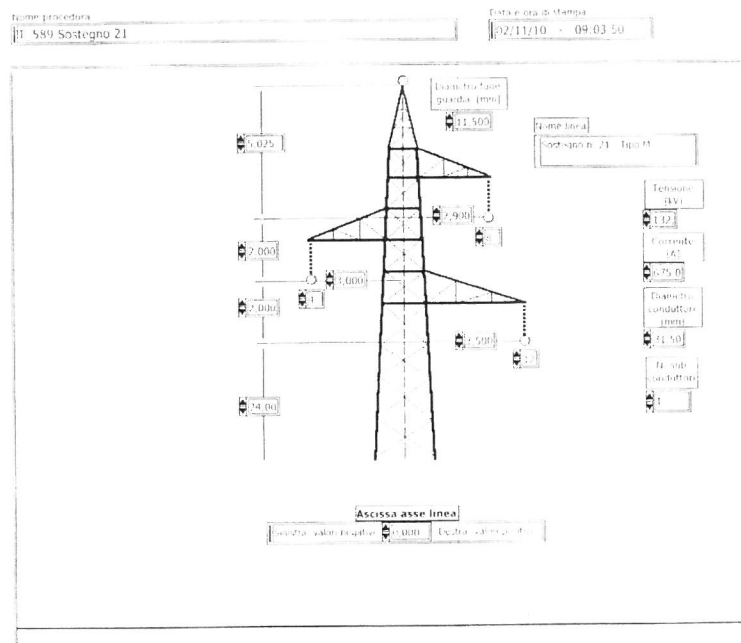
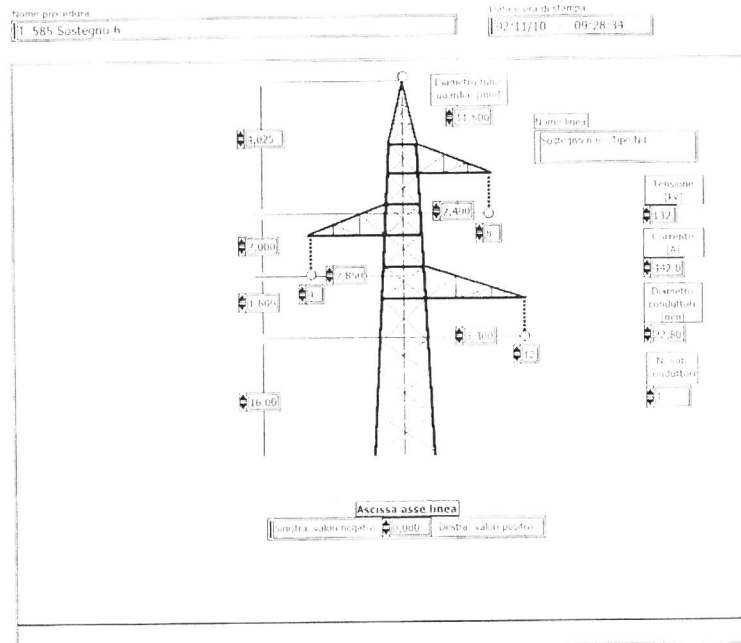




APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

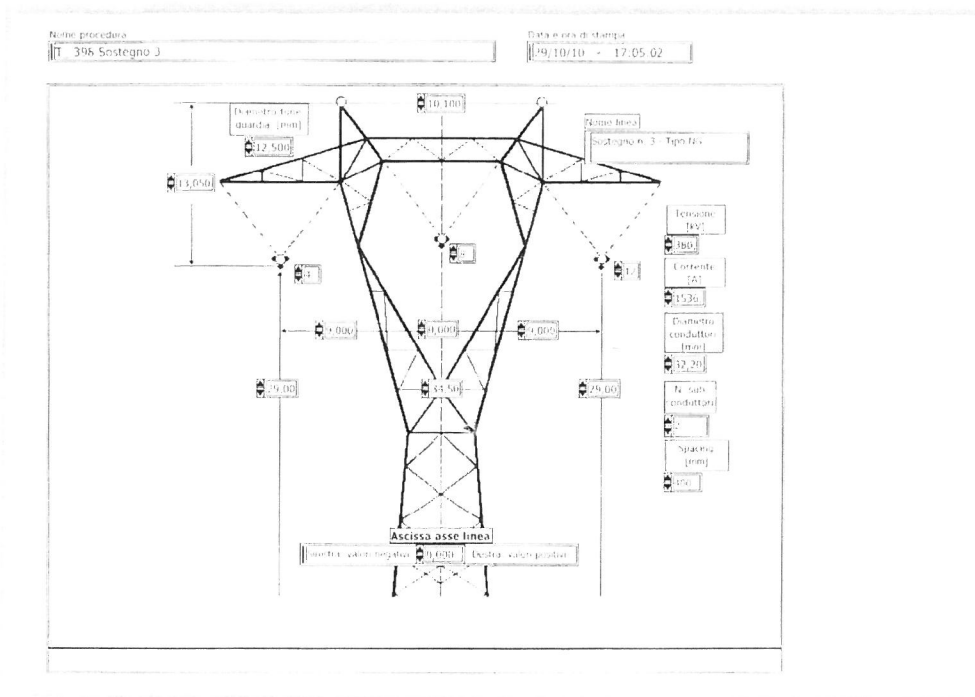
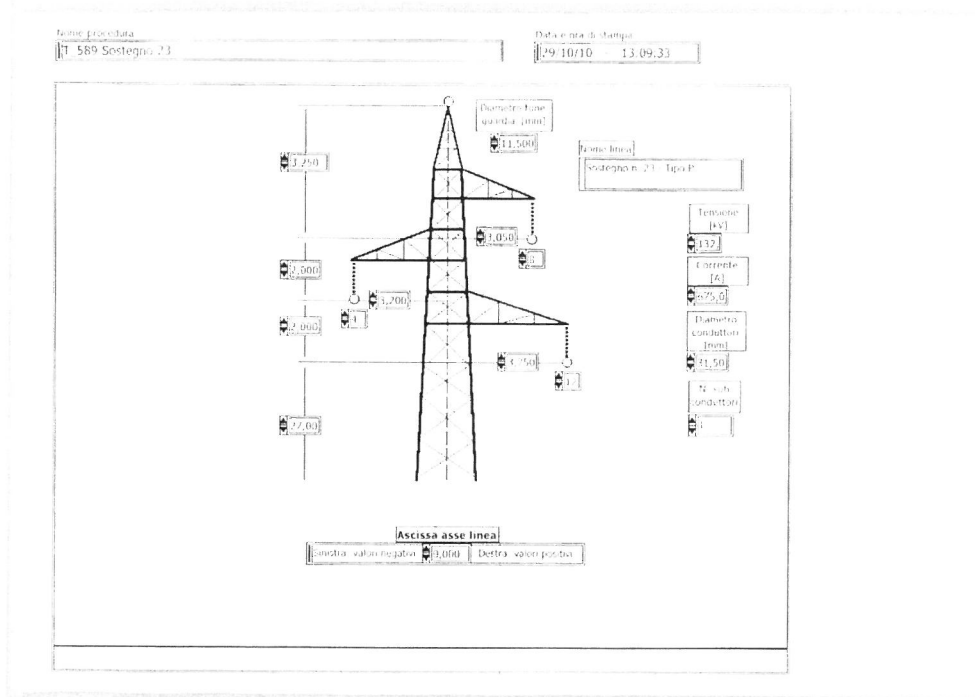


APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM





APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM



APPROFONDIMENTO PROGETTUALE CEM

