

## Stazione Elettrica 380/220/132 kV di Redipuglia

-

## Realizzazione nuovi stalli linea aerea 380 kV

**PIANO TECNICO DELLE OPERE "PARTE PRIMA"**

**RELAZIONE ELETTRICA ILLUSTRATIVA**



### Storia delle revisioni

Rev. 01	del 15/09/2015	Emissione per riformulazione istanza
Rev. 00	del 25/06/2008	Prima emissione

Elaborato		Verificato		Approvato
F. Indiati				G. Paziienza
ING REA/PRI NE				ING REA/PRI NE

m010CI-LG001-r02

INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....</b>	<b>5</b>
4.1	Disposizione elettromeccanica.....	5
4.2	Servizi Ausiliari .....	6
4.3	Rete di terra .....	6
4.4	N°1 chiosco per apparecchiature elettriche 380 kV .....	7
4.5	Campi elettrici e magnetici .....	7
4.6	Rumore.....	7
4.7	Terre e rocce da scavo .....	8
4.8	Varie .....	8
4.8.1	Opere per apparecchiature elettriche .....	8
4.8.2	Viabilità interna e finiture .....	8
4.8.3	Vie cavi .....	8
<b>5</b>	<b>APPARECCHIATURE.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE.....</b>	<b>9</b>
7.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	9
<b>8</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>9</b>
9.1	Leggi.....	9
9.2	Norme tecniche CEI/UNI.....	10

## **1 PREMESSA**

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione).

Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A., con atto del Notaio Dott. Luca Troili in Roma, Rep. n. 18464, ha conferito procura a Terna Rete Italia S.p.A. in data 14 Marzo 2012 affinché la rappresenti nei confronti della pubblica amministrazione nei procedimenti autorizzativi, espropriativi e di asservimento.

Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A., nell'espletamento del servizio avente in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) sottoposto ad approvazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

Al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, (ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239), rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici, non contenuti nella Relazione Tecnica Generale, dell'intervento di adeguamento dell'esistente Stazione Elettrica 380/220/132 kV di Redipuglia, ubicata nel comune San Pier d'Isonzo (GO).

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, intende realizzare l'adeguamento dell'esistente Stazione Elettrica (di seguito SE) 380/220/132 kV di Redipuglia in Provincia di Gorizia.

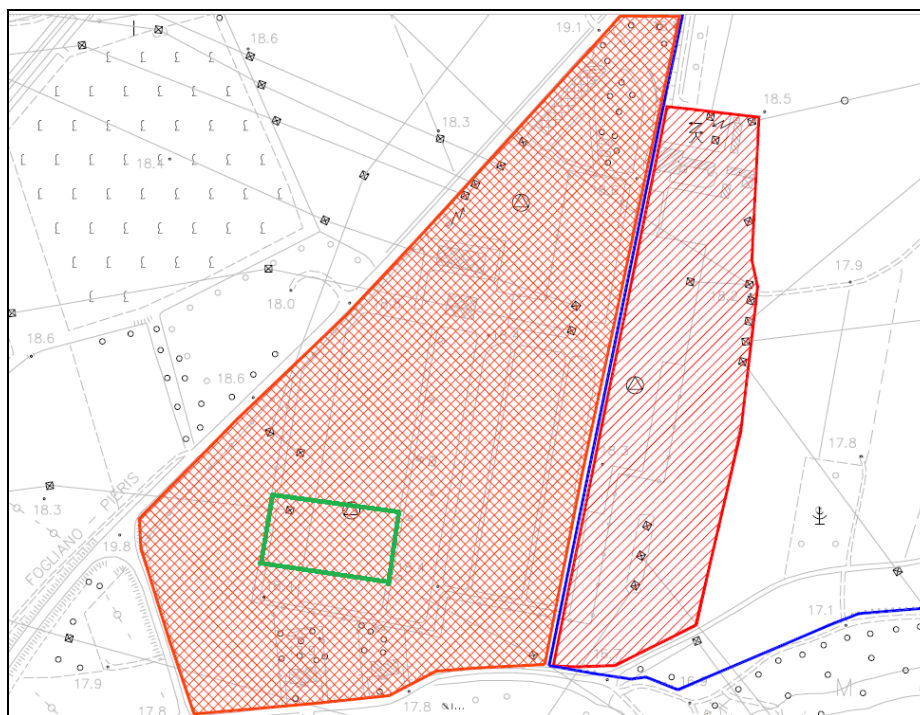
L'intervento rientra in un più ampio piano di razionalizzazione della rete elettrica AT del Friuli Venezia Giulia per le cui motivazioni si rimanda al par. 2 della Relazione Tecnica Generale (doc. n. PSPPRI08078).

In particolare l'intervento presso la SE di Redipuglia consiste nella realizzazione dell'adeguamento della sezione 380 kV al fine di consentire l'ingresso in stazione della nuova linea aerea 380 kV in doppia terna "SE Udine Sud - SE Redipuglia". A tal proposito si provvederà a spostare l'attuale linea 380 kV semplice terna "SE Planais - SE Redipuglia" di uno stallo (di nuova realizzazione) così da poter utilizzare lo stallo attuale e quello attiguo per l'ingresso in stazione del nuovo elettrodotto 380 kV in doppia terna suddetto.

La progettazione dell'opera è stata sviluppata tenendo in considerazione gli indicatori ambientali e territoriali, i cui risultati hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

## 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area interessata dall'intervento in oggetto ricade, nel San Pier d'Isonzo (GO), totalmente all'interno del perimetro della attuale SE 380/220/132 kV di Redipuglia, occupando passi sbarra esistenti o liberi e zone libere poste in prossimità delle sezioni AT (vedi Figura 1), senza alterare le attuali dimensioni perimetrali dell'impianto.



**Figura 1** - Inquadramento dell'esistente S/E di Redipuglia (in rosso) con relativa area d'intervento (in verde)

L'intervento in oggetto non prevede la modifica degli attuali accessi alla stazione elettrica pertanto l'ingresso principale all'impianto resterà quello sito in Via XXV Aprile n. 3.

## 4 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 4.1 Disposizione elettromeccanica

A termine dell'intervento di adeguamento dell'esistente stazione, le sezioni elettriche, tutte in doppia sbarra isolate in aria, saranno così composte:

#### Sezione 380 kV

- n° 1 Sistema a doppia sbarra;
- n° 5 stalli linea aerea;
- n° 1 stallo parallelo sbarre con sorpasso;
- n° 1 stallo primario ATR 400/135 kV da 250 MVA;
- n° 1 stallo primario ATR 400/230 kV da 400 MVA;
- n° 3 stalli disponibili.

#### Sezione 220 kV

- n° 1 Sistema a doppia sbarra;
- n° 3 stalli linea aerea;
- n° 1 stallo parallelo sbarre con sorpasso;
- n° 1 stallo primario ATR 230/135 kV da 250 MVA;
- n° 1 stallo secondario ATR 400/230 kV da 400 MVA;
- n° 3 stalli disponibili.

#### Sezione 132 kV

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 6 stalli linea aerea;
- n° 1 stallo linea in cavo;
- n° 1 stallo parallelo sbarre;
- n° 1 stallo secondario ATR 400/135 kV da 250 MVA;
- n° 1 stallo secondario ATR 230/135 kV da 250 MVA;
- n° 2 stallo primario TR 132/20,8 kV da 40 MVA;
- n° 4 stalli disponibili.

L'attività di adeguamento della stazione elettrica comporterà la costruzione di fondazioni in c.a. per alcune apparecchiature elettriche e di n°1 nuovo chiosco prefabbricato a servizio del nuovo stallo linea aerea 380 kV "SE

Planais - SE Redipuglia" nonché la realizzazione di un nuovo portale tralicciato per l'ingresso della medesima linea aerea. Ogni nuovo stallo linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure e bobine onde convogliate (vedi doc. "Planimetria Generale" DI31656A\_ACX000057, "Schema elettrico unifilare" DI31656A\_ACX000056 e "Sezione elettromeccanica nuovi stalli linee aeree" DI31656A\_ACX000053).

Le linee afferenti entreranno nell'area di stazione e termineranno su sostegni tralicciati di altezza pari a 14 m.

Le aree interessate dalle nuove apparecchiature elettriche saranno sistemate mediante spandimento di pietrisco, mentre le strade di servizio destinate alla circolazione interna saranno ripristinate, a seguito dell'intervento, con binder rifinito con manto di usura in conglomerato bituminoso.

I quadri di comando e i servizi ausiliari necessari per i nuovi stalli saranno installati nei corrispondenti edifici esistenti di stazione.

## **4.2 Servizi Ausiliari**

I servizi ausiliari (S.A.) dell'attuale stazione saranno integrati per alimentare anche la parte di stazione oggetto di ampliamento. Gli S.A. sono attualmente alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicura l'alimentazione dei servizi in mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono le lampade di illuminazione esterna ed interna, i raddrizzatori ca/cc, le apparecchiature di climatizzazione e distribuzione FM degli edifici, motori interruttori, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali sistema di protezione e comando, manovra sezionatori e segnalazioni, sono alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie, tenute in tampone dai raddrizzatori sopra citati.

## **4.3 Rete di terra**

Il dispersore di terra della stazione elettrica esistente, a seguito dell'intervento previsto, sarà esteso anche alle future opere. Esso sarà dimensionato per una corrente di corto circuito di 50 kA per 0,5 s.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI-EN 61936-1 e CEI-EN 50522 (CEI 99-2 e 99-3). La maglia di terra sarà opportunamente infittita nella zona apparecchiature per problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le nuove apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni maggiori, come pure gli elementi strutturali metallici, saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

#### 4.4 N°1 chiosco per apparecchiature elettriche 380 kV

Nell'intervento di adeguamento è prevista la realizzazione di n.1 chiosco prefabbricato per i quadri di comando e controllo periferici (vedi doc. DC31656A\_ACX00002 "Chiosco per Apparecchiature Elettriche"). Il chiosco avrà una pianta rettangolare con dimensioni esterne 4,80 x 2,40 m ed altezza fuori terra di 3,10 m; la superficie coperta sarà di 11,52 m<sup>2</sup> ed il volume di 35,70 m<sup>3</sup>.

La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio preverniciato.

Il chiosco poserà su di un basamento rettangolare in c.a. il quale fungerà anche da vasca per l'ingresso dei cavi di alimentazione dei quadri in bassa tensione e dei cavi provenienti dalle apparecchiature dello stallo a cui il chiosco è dedicato.

#### 4.5 Campi elettrici e magnetici

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si rileva comunque che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio (Allegato 1), con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi linea.

Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche della Terna con isolamento in aria.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

Nel caso specifico della stazione di Redipuglia, le soluzioni adottate porteranno a situazioni sicuramente non peggiorative rispetto a quelle illustrate nell'Allegato 1.

#### 4.6 Rumore

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. I macchinari che sono installati nella SE (n°1 ATR 400/230 kV, n°1 ATR 400/135 kV, n°1 ATR 230/135 kV e n°2 TR 132/20,8 kV) sono a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore è in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nel paragrafo 4.5.2 della Norma CEI EN 61936-1.

#### **4.7 Terre e rocce da scavo**

Si rimanda all'elaborato "Due Diligence per la gestione delle terre e rocce da scavo" (vedi doc. RECR10001CSA01071).

#### **4.8 Varie**

##### **4.8.1 Opere per apparecchiature elettriche**

L'attività di adeguamento della stazione elettrica comporterà la costruzione di opere di fondazione in c.a., opere interraste, il montaggio di strutture metalliche di sostegno delle apparecchiature AT.

##### **4.8.2 Viabilità interna e finiture**

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

##### **4.8.3 Vie cavi**

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in c.a. dotati di coperture asportabili che saranno carrabili nelle parti soggette a traffico di mezzi.

Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC/PEAD.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

### **5 APPARECCHIATURE**

Le principali apparecchiature 380 kV previste nell'intervento in oggetto sono interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali. Dette apparecchiature saranno rispondenti alla unificazione Terna.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche:

#### **Sezione 380 KV**

- Tensione nominale 420 kV
- Frequenza nominale 50 Hz



- |  |               |
|--|---------------|
| ○ Corrente nominale sbarre                     | 4000 A        |
| ○ Corrente nominale interruttori e sezionatori | 3150 A        |
| ○ Corrente nominale parallelo sbarre           | 3150 A        |
| ○ Corrente nominale montanti linea             | 3150 A        |
| ○ Corrente di breve durata                     | 50 kA per 1 s |
| ○ Potere d'interruzione interruttori           | 50 kA         |

## **6 CRONOPROGRAMMA**

Il programma di massima dei lavori è illustrato nella Relazione Tecnica Generale (doc. n. PSPPRI08078).

## **7 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE**

### **7.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

Si faccia riferimento alla Relazione Geologica Preliminare (doc. n. PSRARI08012).

## **8 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ottemperanza alla normativa vigente in materia: D.Lgs n.81 del 9 aprile 2008 e ss.mm.i.i. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione Terna provvederà a nominare un Coordinatore per la Progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il Fascicolo dell'Opera. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

## **9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

### **9.1 Leggi**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n° 1775, "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- 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";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";

- DPR 8 giugno 2001, n°327, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- Legge 24 luglio 1990, n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988, n. 449, "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991, n. 1260, "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D.M. 14.01.2008, Norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. 03.12.1987, Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR 10025/98, Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.Lgs n. 192 del 19 agosto 2005, Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

## **9.2 Norme tecniche CEI/UNI**

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, - 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;

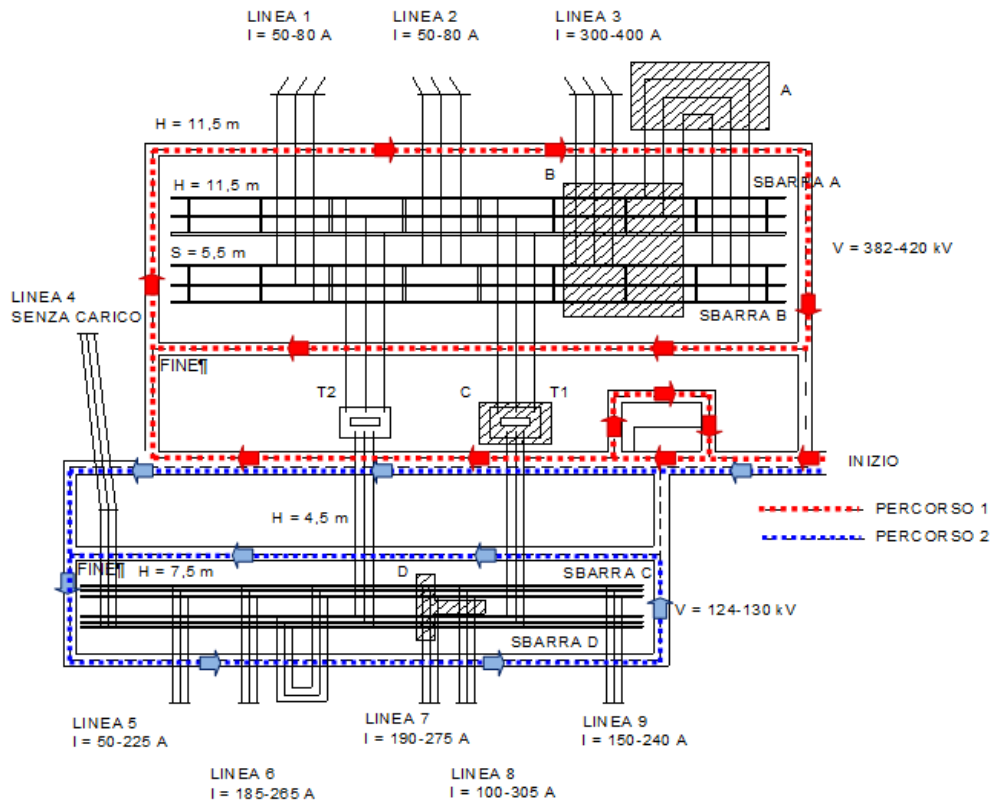
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.", prima edizione, 2011-07;
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997;
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998;
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997;
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998;
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001;
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007;
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998;
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004;
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996;
- CEI EN 60721-3-3, "Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996;
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998;
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005;
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998;
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997;

- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005;
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102 : Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003;
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000;
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001;
- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi , edizione prima, 2001;
- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997;
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006;
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007;
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998;
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005.

**ALLEGATO A**

**CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE STAZIONI DI TRASFORMAZIONE  
CON ISOLAMENTO IN ARIA**

La fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione 380/132 kV della Terna all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.



*Fig.1 - Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H), e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le misurazioni di campo elettrico e magnetico.*

La stessa Fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase-terra e fase-fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure. Sono inoltre evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C e D), mentre sono contrassegnate con frecce le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità detti campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n° 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, che sono contenuti nei valori prescritti dalla normativa vigente; l'impatto determinato dalla stazione è quindi compatibile con i valori prescritti dalla normativa stessa.

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica ( $\mu$ T)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Tab.1 - Risultati di misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C e D di Fig.1

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la Fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso N.1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. I valori massimi di campo elettrico e magnetico sono stati riscontrati in prossimità degli ingressi delle linee aeree aventi, a termini di legge, determinate D.P.A.

I valori massimi dei campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti aeree o in cavo, e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa. In tutti gli altri casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge. Terna ha effettuato analoghe misure anche all'interno di stazioni comprendenti impianti a 220 kV pervenendo a risultati similari.

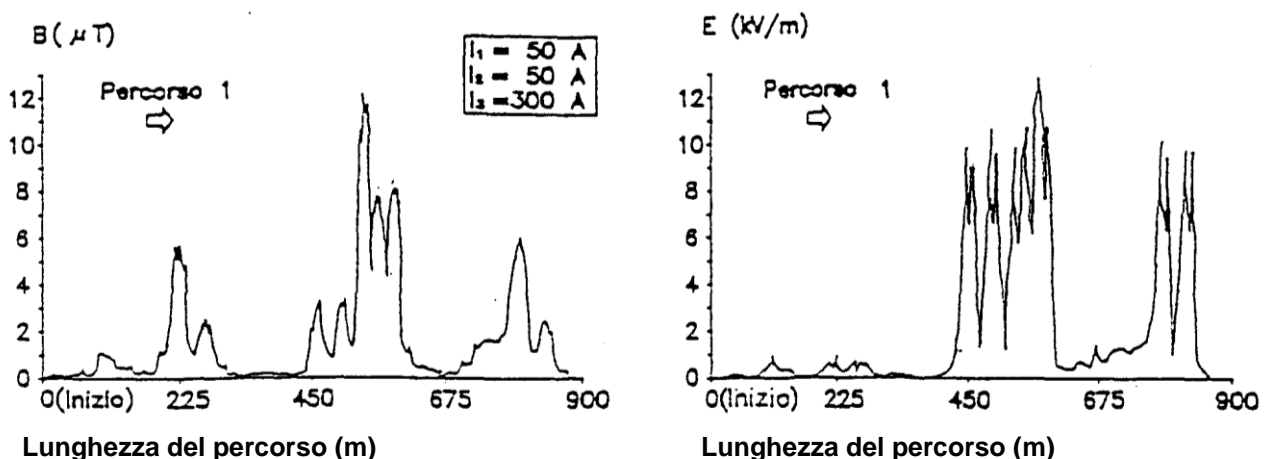


Fig.2 - Risultati delle misure dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in Fig.1