

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

### Proponente

#### EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

### Progettazione

#### META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



### Coordinamento e Responsabile della Progettazione

#### ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it  
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

### Collaboratori

#### ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

#### ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

#### DOTT. FIORAVENTE VERI

Progettazione Elettrica

### Titolo Elaborato

## OPERE DI CONNESSIONE - SE TERNA – RELAZIONE TECNICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_REL_09A	Nome file	A4	28.02.202	-

### Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA  
Provincia di FERRARA  
Comune di COPPARO





# OPERE DI CONNESSIONE RELAZIONE TECNICA GENERALE





## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	5
<b>2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA</b> .....	5
3.1 Stazione Utente .....	8
<b>4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA</b> .....	9
4.1 Disposizione Elettromeccanica .....	9
4.2 Servizi Ausiliari .....	11
4.3 Rete di Terra .....	11
4.4 campi Elettrici e Magnetici .....	12
4.5 Fabbricati .....	13
4.5.1 Sala Quadri .....	13
4.5.2 Edificio S. A. ....	14
4.5.3 Edificio per punti di consegna MT .....	14
4.5.4 Chioschi per apparecchiature elettriche .....	15
4.5.5 Edificio Magazzino .....	15
4.5.6 Movimenti di Terra .....	15
4.5.7 Terre e rocce da scavo .....	16
<b>5. SMALTIMENTO ACQUE</b> .....	18
<b>6. VARIE</b> .....	18
<b>7. MACCHINARIO E APPARECCHIATURE PRINCIPALI</b> .....	19
7.1 Macchinario .....	19
7.2 Apparecchiature .....	19
<b>8. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE</b> .....	20
<b>9. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE</b> .....	21
<b>10. RUMORE</b> .....	21
<b>11. INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE - SISMICITÀ</b> .....	22
11.1 Inquadramento geologico .....	22
11.2 Caratteristiche sismiche .....	22
<b>12. AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE</b> .....	22
12.1 Sistema di Automazione della stazione .....	22
12.2 Architettura di sistema .....	22
12.3 Funzioni di controllo e supervisione .....	23
12.4 Funzioni di protezione .....	24



---

12.5 Funzioni di Monitoraggio .....	24
12.6 Consolle di stazione.....	24
<b>13. AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>24</b>
<b>14. SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>25</b>
<b>15. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>25</b>
15.1 Leggi .....	26
15.2 Norme tecniche .....	26
15.3 Prescrizioni Terna .....	28
<b>16. ALLEGATI .....</b>	<b>28</b>



## 1. PREMESSA

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo della nuova stazione elettrica di trasformazione Terna 380/132 kV denominata "CODIGORO" (FE) (di seguito denominata la "Stazione"), da inserire in entra-esce sull'esistente elettrodotto a 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle".

Il progetto prevede, inoltre, la realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione denominata di "Utenza" avente rapporto 132 / 30 kV da realizzare in area prospiciente la stazione TERNA a cui sarà collegata tramite cavi AT 132 kV interrati.

## 2. MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione della nuova Stazione Elettrica si rende necessaria per consentire l'immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN) di proprietà della Terna SpA dell'energia prodotta da un nuovo impianto di produzione da fonti rinnovabili che il Produttore proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Emilia Romagna, prevede di realizzare nel Comune di Copparo (FE).

Per la connessione di tali impianti alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN"), il Produttore ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso un'indicazione della soluzione di connessione. Tale soluzione prevede di realizzare la connessione con un collegamento AT alla RTN attraverso una nuova stazione di smistamento a 380/132 kV della RTN da inserire in entra-esce sull'esistente elettrodotto "Ravenna Canala – Porto Tolle" (di seguito denominata la "Stazione").

Il Proponente ha accettato detta soluzione e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto il progetto delle opere da realizzare relativamente alla "Stazione" al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore. Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo degli interventi relativi alla nuova "Stazione" elettrica a 380/132 kV "CODIGORO" in comune di Fiscaglia (FE).



### 3. UBICAZIONE ED ACCESSI

La nuova stazione elettrica di trasformazione 380/132 kV sarà ubicata nel Comune di Fiscaglia (FE), nella porzione Nord -Ovest di questo, a oltre 200 metri dal fiume PO di Volano.

I comuni interessati dalla realizzazione della nuova stazione elettrica di trasformazione 380/132 kV "Codigoro" sarà quello di Fiscaglia per la SE e il comune di Codigoro per inserimento in entra e esce alle linee tre RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro da ricollegare in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica. in provincia di Ferrara, come da STMG Terna

L'individuazione del sito ed il posizionamento della stazione e la relativa strada d'accesso risultano dagli allegati:

- "Inquadramento territoriale" (in scala 1 : 250.000);
- "Corografia" in scala 1:25.000;
- "Corografia" in scala 1:10.000;
- "Planimetria Catastale", in scala 1:2000, con indicazione delle aree potenzialmente impegnate;
- "Elenco ditte catastali" che riporta i i beni da asservire e e con vincolo preordinato all'esproprio.

L'opera interessa principalmente il comune di Fiscaglia e solo marginalmente il comune di Codigoro per linee aeree e cavidotto a 132 kV, in provincia di Ferrara. Per maggiori dettagli si rimanda alla suddetta cartografia allegata.

L'ubicazione è stata individuata come la più idonea a minimizzare la lunghezza dei raccordi all'elettrodotto 380 kV "Ravenna Canala - Porto Tolle"

La stazione interesserà un'area di circa 260 m x 320 m che verrà interamente recintata e sarà accessibile tramite un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ubicato lungo il lato Ovest della stazione e posto in collegamento, mediante un tratto di circa 10 m di nuova viabilità, con la strada Via Canale Bastione che corre parallela alla stazione sul lato Ovest, e che consentirà l'accesso alla stazione 380 kV, la stazione Utente verrà realizzata sul medesimo lato della stessa strada. area destinata ai produttori.

La nuova stazione, interesserà un'area di circa 84.000 m<sup>2</sup>, interamente recintati, interessando porzioni delle particelle 167, e170 del foglio catastale n. 3, delle particelle 117, 73, 122 e 143 del foglio 4 e le Particelle 37, 45 e 39 del foglio 7 del comune di Fiscaglia (FE) come riportato nel suddetto "Elenco ditte catastali".

Per l'accesso alla stazione elettrica verrà utilizzato un raccordo stradale di circa 10 mt. dalla strada locale "Via Canale Bastione" che da nord a sud consente di raggiungere l'area della stazione 380 kV mentre sul lato opposto sorgerà la stazione Utente.

Inoltre dovrà essere realizzata un breve tratto di strada asfaltata per l'accesso alla stazione utente con caratteristiche idonee al transito di mezzi pesanti e d'opera, che dovrà essere opportunamente raccordata alla suddetta Via Canale Bastione, dalla strada comunale via Castagnina interessando una fascia di circa 10 m impegnando la particella 162 del foglio catastale n. 3 del comune di Fiscaglia (FE).

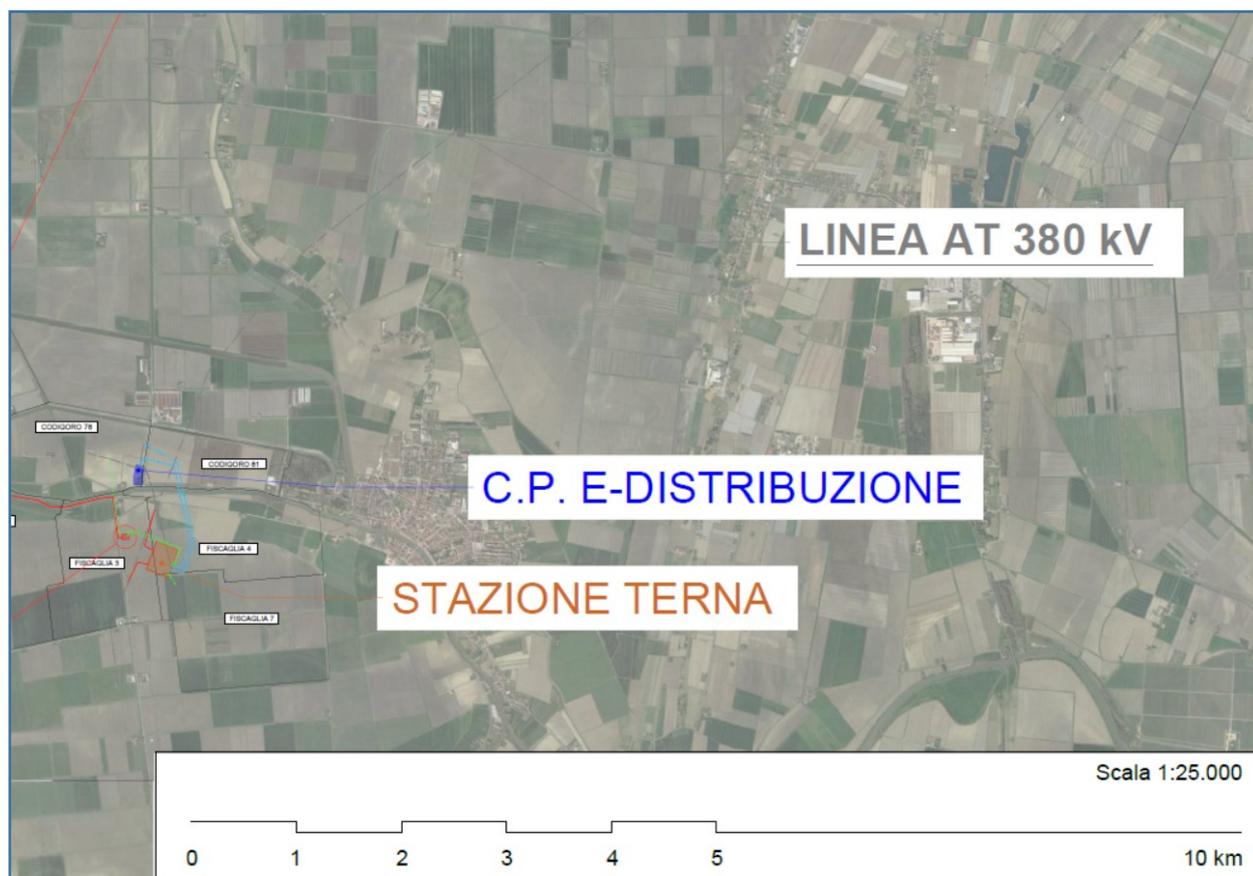


FIGURA 1: INQUADRAMENTO GENERALE SU ORTOFOTO

### 3.1 Stazione Utente

In area attigua alla stazione 380 kV verrà realizzata la stazione di trasformazione " Utente " con trasformatore AT / MT 132 /30 kV con trasformatore da 60 MVA, stallo AT connesso tramite cavi AT alla stazione 380 kV e edificio servizi che comprende il quadro MT da 30 kV a cui farà capo i cavi di energia provenienti dal campo fotovoltaico di Copparo e tutti gli altri servizi di stazione :

- Locale misure, con libero accesso lato esterno per personale Enel ;
- Locale batteria;
- Locale teletrasmissioni;
- Servizi ;
- Trasformatore Servizi Ausiliari;
- Quadri Servizi Ausiliari CC e ca

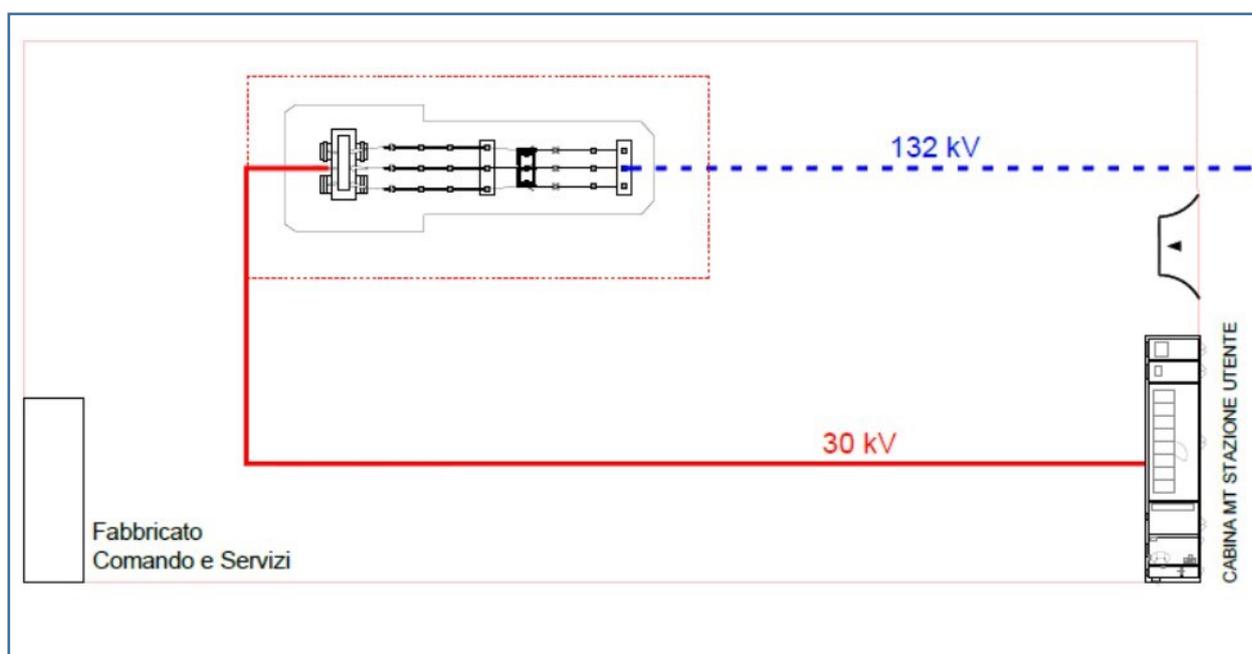


FIGURA 2: PIANTA STAZIONE UTENTE



## 4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

La nuova stazione elettrica di trasformazione 380/132 kV "Codigoro", secondo le indicazioni di TERNA sarà collegata in entra-esce sull'esistente elettrodotto a 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle".

Al fine di contenere al minimo le opere da realizzare e il loro impatto sul territorio, la stazione elettrica è stata prevista in un'area in prossimità dell'esistente elettrodotto sopra citato.

### 4.1 Disposizione Elettromeccanica

La nuova stazione "Codigoro" sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 132 kV.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra ;
- n° 2 stalli linea (Ravenna Canala – Porto Tolle);
- n° 1 stallo primario trasformatore (ATR);
- n° 1 parallelo sbarre;

Le sezioni a 132 kV saranno del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e saranno costituite da:

#### 1° Sezione 132kV

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 3 stalli linea;
- n° 1 stallo secondario trasformatore (ATR);
- n° 1 parallelo sbarre
- I macchinario previsto:

n° 1 ATR 400/132 kV con potenza di 250 MVA.

Ogni stallo di linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

Ogni montante (stallo) "autotrasformatore" sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 21 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 380 kV) sarà di 12 m.

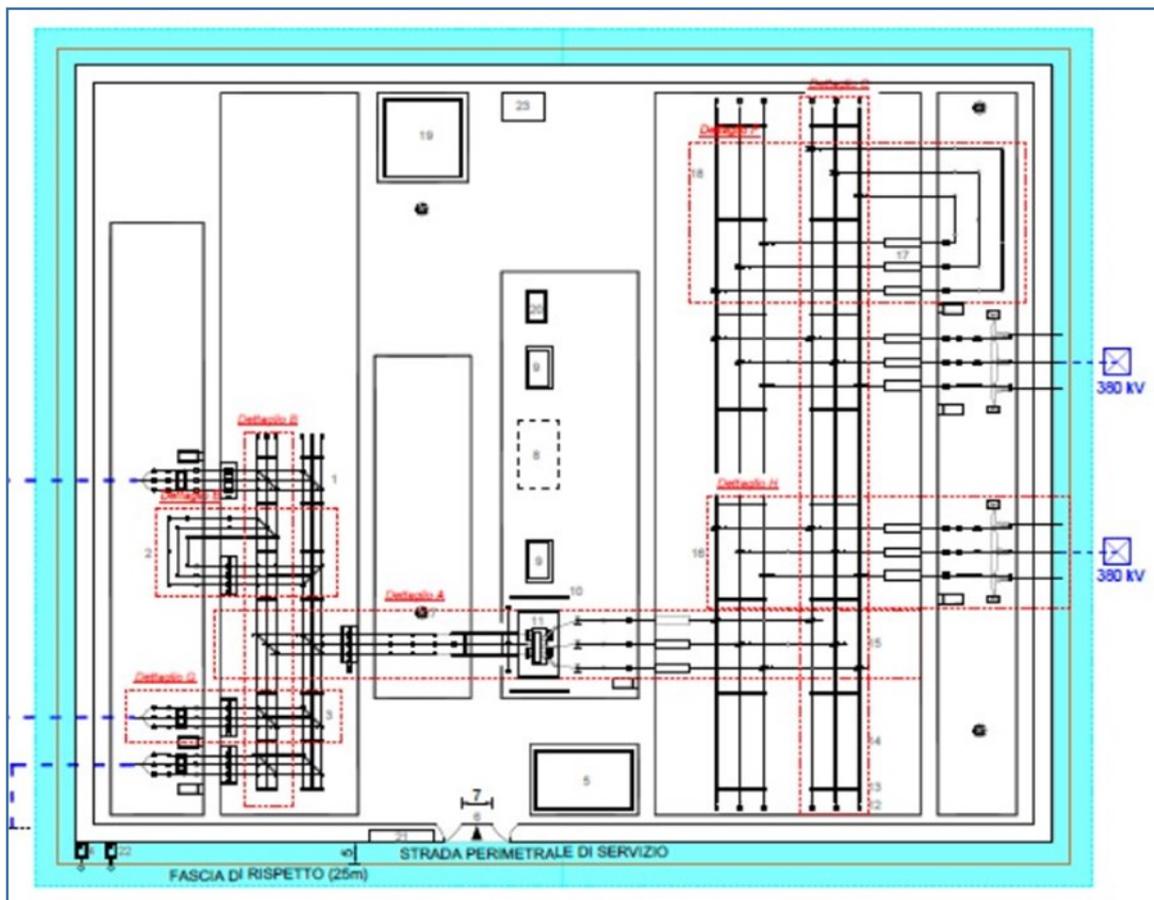


FIGURA 3: PIANTA STAZIONE ELETTRICA RTN TERNA 380/132 Kv



## 4.2 Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale provenienti dalla vicina CP Codigoro di Enel Distribuzione ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aerotermini dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

## 4.3 Rete di Terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 380 kV e 132 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec.

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 di lato adeguato.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

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



Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

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

#### 4.4 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 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.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si possono estendere alla stazione elettrica "Codigoro" i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni TERNA per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio.

Di seguito è riportata la planimetria di una stazione TERNA 380/132 kV (fig.1) e l'andamento dei relativi campi magnetici ed elettrici (fig2).

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulti trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto alla quale si rimanda per approfondimenti.

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.

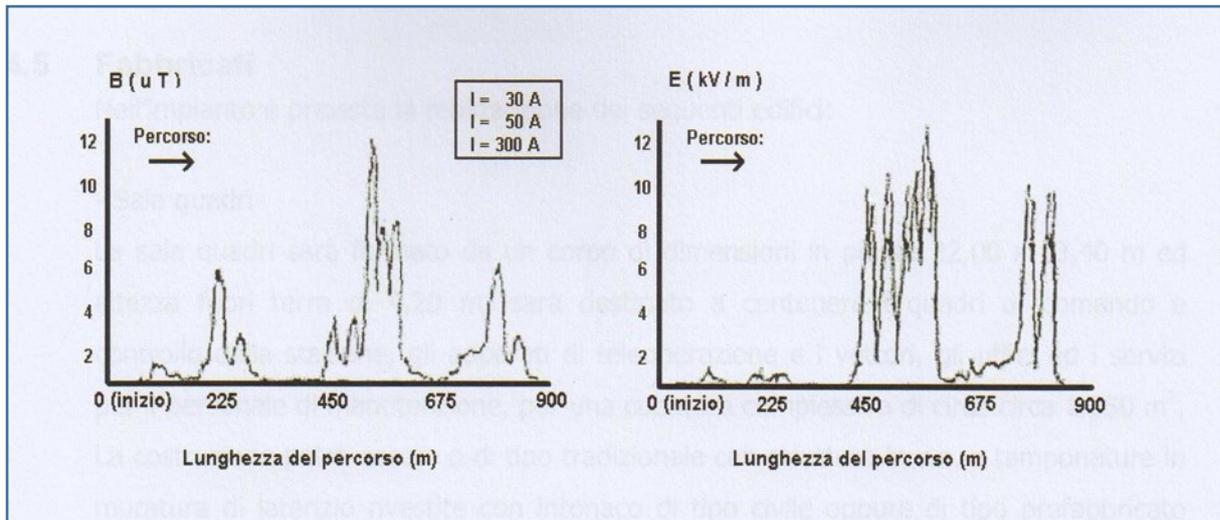


FIGURA 2; RISULTATI DELLA MISURA DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI EFFETTUATI LUNGO LE VIE INTERNE DELLA SEZIONE A 380 KV DELLA STAZIONE RIPORTATA IN FIG. 3.

## 4.5 Fabbricati

Nell'impianto è prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

### 4.5.1 Sala Quadri

La sala quadri sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 22,00 x 13,40 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, per una cubatura complessiva di circa 1.250 m<sup>3</sup>.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla



Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

#### 4.5.2 Edificio S. A.

L'edificio Servizi Ausiliari sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 18,00 x 18,00 m ed altezza fuori terra di 4,20 m, sarà destinato a contenere le batterie, i quadri M.T. e B.T. in

c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza, per una cubatura complessiva di circa 1.360 m<sup>3</sup>.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

#### 4.5.3 Edificio per punti di consegna MT

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 15 x 3 m con altezza 3,10 m.

Il prefabbricato sarà composto dei locali destinati ad ospitare i quadri MT, i contatori di misura ed i sistemi di TLC.



I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

#### 4.5.4 Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà un volume di 36,80 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e pre verniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

#### 4.5.5 Edificio Magazzino

L'edificio Magazzino sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 10,30 x 6,30 m ed altezza fuori terra di 4,30 m.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

#### 4.5.6 Movimenti di Terra

La posizione della stazione RTN in oggetto è stata scelta in un'area sufficientemente pianeggiante, facilmente accessibile in quanto in prossimità della rete stradale locale.



I movimenti terra che interessano il progetto della futura stazione RTN derivano essenzialmente dagli scavi e rilevati indispensabili per la realizzazione di un'area interamente pianeggiante nella quale ubicare la stazione RTN e l'adiacente area destinata ai produttori, nonché dagli scavi per le fondazioni degli edifici e delle apparecchiature, oltre allo sbancamento iniziale di circa 0,3 m per i magroni di sottofondazione degli elementi suddetti.

Nello studio plano-altimetrico allegato si riportano gli andamenti del terreno lungo alcune direzioni di misura. In sintesi i volumi degli scavi e dei rilevati necessari alla realizzazione della futura stazione RTN, avendo fissato la quota del piano di campagna dell'impianto a circa 0,30 m, si ottengono volumi di scavo e di riporto circa equivalenti e pari a poco meno di 7.500,00 m<sup>3</sup>.

#### 4.5.7 Terre e rocce da scavo

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica consisteranno, come detto, nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, etc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scortico" superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.



Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

In particolare, per quanto riguarda la caratterizzazione del terreno, prima dell'inizio dei lavori verrà redatto un piano di indagine che svilupperà i contenuti descritti di seguito in sintesi:

- caratteristiche delle aree del tracciato in esame;
- criteri di ubicazione dei punti di sondaggio lungo il tracciato;
- specifiche tecniche per l'esecuzione dei carotaggi;
- specifiche tecniche per il prelievo e conservazione dei campioni di terreno;
- individuazione set analitico;
- controlli;
- protocolli organizzazione dei lavori;
- sicurezza;
- cronoprogramma dei lavori;
- definizione dei contenuti del report finale.

I sondaggi verranno realizzati mediante piccola macchina perforatrice cingolata trasportata su automezzo al fine di rendere facilmente raggiungibili i punti di perforazione. I carotaggi avranno una profondità adeguata in relazione alle fondazioni previste per gli edifici, in modo da consentire una completa caratterizzazione del terreno rimosso.

Per quanto riguarda i campioni di terreno, si prevede di prelevare n. 2 campioni da ogni carotaggio rappresentativi del primo e dell'ultimo metro di perforazione.



I prelievi terranno conto di eventuali cambi di litologia e di anomalie organolettiche e/o visive che si dovessero riscontrare (materiali di riporto, ecc.); in particolare verrà posta cura a non miscelare tra loro campioni con caratteristiche diverse; in particolare si verificherà attentamente lo spessore del top soil che rappresenta la matrice ambientale più facilmente oggetto di contaminazione. La preparazione dei campioni in campo (setacciatura ai 2 cm) sarà svolta ai sensi del D. Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V del D.lgs 152/06, Allegato 2 – Analisi chimiche dei terreni.

## **5. SMALTIMENTO ACQUE**

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convogli la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori e quindi in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

Per la raccolta delle acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio principale dovrà essere predisposto un apposito circuito di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta che convogli le acque nere in appositi collettori (serbatoi da vuotare periodicamente o fosse chiarificatrici tipo IMHOFF).

In generale, quindi, per lo smaltimento delle acque, meteoriche o nere, ai sensi delle norme vigenti e dei regolamenti regionali, si dovrà realizzare un idoneo sistema di smaltimento da collegare alla rete fognaria (mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente o altro).

## **6. VARIE**

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

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.



Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà costituita da manufatti prefabbricati in cls, di tipologia aperto/chiuso.

Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste alcune torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili.

## **7. MACCHINARIO E APPARECCHIATURE PRINCIPALI**

### 7.1 Macchinario

Il macchinario principale è costituito da n° 1 autotrasformatore 400/132 kV le cui caratteristiche principali sono:

- - Potenza nominale 250 MVA
- - Tensione nominale /155 kV
- - Vcc% 13%
- - Commutatore sotto carico variazione del  $\pm 10\%$  Vn con +5 e -5 gradini
- - Raffreddamento OFAF
- - Gruppo YnaO
- - Potenza sonora 95 db (A)

### 7.2 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- tensione massima sezione 380 kV 430 kV



- tensione massima sezione 132 kV 150 kV
- frequenza nominale 50 Hz
- potere di interruzione interruttori 380 kV 50 kA
- potere di interruzione interruttori 132 kV 31.5 kA
- corrente di breve durata 380 kV 50 kA
- corrente di breve durata 132 kV 31.5 kA
- condizioni ambientali limite 25/+40°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti:
  - elementi 380 kV 40 g/l
  - elementi 132 kV 56 g/l

## 8. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

La realizzazione dell'opera in oggetto interferisce con l'attuale assetto dell'area impegnata per la presenza di una linea aerea in media tensione.

Tale elettrodotto transita nell'area scelta per la realizzazione della nuova stazione e attraversa trasversalmente, per tutta la sua lunghezza, l'area selezionata per la realizzazione delle opere oggetto del presente documento.

Pertanto, contestualmente alla realizzazione della nuova stazione di trasformazione dovrà essere interrato il tratto interferito del suddetto elettrodotto MT.

Il progetto della nuova stazione di trasformazione della RTN includerà quindi anche la realizzazione di un breve tratto di linea in cavo interrato (isolato alla tensione nominale di 30 kV), della lunghezza di circa 400 m e la demolizione del corrispondente tratto aereo.

Le attività connesse a tale opera saranno pertanto le seguenti:

1. installazione di due nuovi sostegni portaterminali MT per la trasizione aereo-cavo in corrispondenza dell'inizio e della fine del tratto interferito a cui si



attesteranno i tratti di cavo, che potrebbero essere utilizzati per il collegamento verso l'edificio punti di consegna MT-TLC della nuova stazione.

2. installazione di due linee MT in cavo interrato da posare in trincea all'esterno della stazione.
3. rimozione del tratto interferito della linea aerea MT.

## **9. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE**

La durata di realizzazione della stazione e delle opere ad essa connesse è stimata in 24 mesi. In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e dell'importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

## **10. RUMORE**

Nella stazione elettrica sarà presente esclusivamente macchinario statico che costituisce una modesta sorgente di rumore ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principale e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

La macchina che verrà installata nella nuova stazione elettrica sarà un autotrasformatore 400/132 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà 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 sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.



## **11. INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE - SISMICITÀ**

### 11.1 Inquadramento geologico

Per quanto concerne l'inquadramento geologico preliminare dell'area interessata dall'intervento si rimanda alla relazione geologica-geotecnica.

### 11.2 Caratteristiche sismiche

Secondo la classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003) la nuova Stazione Elettrica "Codigoro" è caratterizzata da una "definizione di classe zona 3".

In zona 3 il valore dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag) risulta pari a 0,25 g (espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g).

## **12. AUTOMAZIONE DELLA STAZIONE**

### 12.1 Sistema di Automazione della stazione

Il Sistema di Automazione, che integra le funzioni di Protezione, Controllo, Automazione, Supervisione e Monitoraggio di Stazione, sarà realizzato in tecnologia digitale, con apparati, struttura e funzionalità analoghe a sistemi di tale tipo realizzati in stazioni elettriche Terna.

Esso sarà tale da assicurare la rispondenza al documento GRTN DRRPX02003 "Criteri di automazione delle stazioni a tensione uguale o superiore a 130 kV".

### 12.2 Architettura di sistema

L'architettura del sistema è sinteticamente indicata nello schema a blocchi sotto riportato.

Il Sistema di Automazione sarà organizzato e dimensionato, in termini di moduli elementari, secondo la tipologia delle Unità Funzionali presenti in stazione; ad esse corrisponderanno fisicamente armadi periferici porta apparecchiature, alloggiati nei chioschi prefabbricati, situati nelle vicinanze delle corrispondenti apparecchiature AT.



Tali armadi conterranno le tipologie di IED (Intelligent Electronic Device) di comando e controllo e IED di protezione.

L'alloggiamento degli armadi periferici di modulo nei chioschi è da intendersi non vincolante, nel senso che gli stessi possono (ad esempio in caso di assenza degli spazi necessari per i chioschi) essere alloggiati nell'edificio comandi.

I dispositivi fisici e logici verranno interconnessi mediante un'infrastruttura di comunicazione che utilizza protocolli e interfacce standard.

Gli apparati periferici di stallo saranno connessi, tra loro ed agli apparati centralizzati del sistema, tramite cavi in fibra ottica che, oltre ad assicurare la comunicazione all'interno della stazione, consentiranno il totale isolamento galvanico dei singoli moduli tra loro e verso gli apparati centralizzati.

Ciascun modulo del sistema sarà fisicamente e strutturalmente indipendente dagli altri, consentendo la messa fuori servizio totale in sicurezza del singolo stallo per interventi di manutenzione/riparazione delle apparecchiature ed equipaggiamenti AT.

Gli apparati centralizzati del sistema saranno alloggiati nell'edificio comandi. Gli apparati principali saranno i seguenti:

- Station computer/controller (SC)
- Gateway (funzione eventualmente incorporata nello SC)
- Consolle operatore di stazione HMI (con monitor grafico, tastiera e stampanti)

Il Sistema di Automazione di stazione sarà interfacciato al Sistema di Controllo e Tele conduzione Integrato (SCTI), ai fini della tele conduzione della stazione e del telecontrollo della rete elettrica, mediante apparato RTU anch'esso situato nell'edificio comandi.

In caso di ampliamenti della stazione, sarà possibile l'aggiunta degli ulteriori moduli del sistema necessari con limitati interventi di riconfigurazione dello stesso.

### 12.3 Funzioni di controllo e supervisione

Gli apparati IED di controllo eseguiranno, direttamente, le funzioni di comando e provvederanno alla funzione di supervisione acquisendo le grandezze dal campo. Le



funzioni di comando, interblocco, supervisione ed automazione, saranno eseguite conformemente ai sistemi attualmente in esercizio sugli impianti TERNA.

#### 12.4 Funzioni di protezione

Gli apparati IED di protezione distanziometrica saranno rispondenti a quanto prescritto nel documento GRTN DRRP02002 "Specifica funzionale per apparati di protezione rete di tipo digitale". Essi saranno di tipo validato da Terna per l'impiego nelle proprie stazioni.

Le funzioni di protezione saranno assicurate in modo indipendente dalle rimanenti funzionalità del sistema, nel senso che gli apparati di protezione e relativi circuiti saranno tali da essere completamente attivi e funzionanti anche in caso di avaria degli IED di comando e controllo, degli apparati centralizzati e/ o della comunicazione.

#### 12.5 Funzioni di Monitoraggio

Le funzioni di registrazione cronologica di eventi saranno integrate nel sistema: l'acquisizione dei dati, eventi ed oscillogrammi sarà effettuata dagli IED periferici, mentre l'archiviazione degli stessi avverrà negli apparati centralizzati.

I dati di monitoraggio, oltre che visualizzabili e stampabili localmente, saranno accessibili da remoto.

#### 12.6 Consolle di stazione

Dalla consolle operatore (HMI) sarà possibile la conduzione locale centralizzata della stazione, con visualizzazione e stampa delle informazioni sintetiche e di dettaglio dell'impianto; dalla stessa sarà inoltre possibile la visualizzazione e la stampa dei dati di monitoraggio e la diagnostica del sistema.

La postazione HMI sarà utilizzata anche per la configurazione/ parametrizzazione del sistema e dei suoi componenti.

### **13. AREE IMPEGNATE**

Attorno all'area recintata della stazione dovrà essere realizzata per esigenze di servizio e manutenzione una strada perimetrale di larghezza circa 5 m, dovrà inoltre essere prevista, comprensiva della suddetta strada, una fascia di rispetto circa 25 m



per consentire anche le opere di sistemazione e l'eventuale tracciato di linee con ingresso in cavo.

L'elaborato "Planimetria catastale" riporta l'estensione dell'intera area impegnata dalla stazione con la fascia di rispetto e delle opere connesse (viabilità di accesso).

I terreni ricadenti all'interno di detta area, risulteranno soggetti al vincolo preordinato all'esproprio.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell' "Elenco ditte proprietarie", come desunti dal catasto.

#### **14. SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'art 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". Pertanto, in fase di progettazione esecutiva TERNA provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la 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 Coordinamento.

#### **15. RIFERIMENTI NORMATIVI**

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. Tutte le opere, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore.

Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento.

S'intendono comprese nello stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni.

## 15.1 Leggi

- D.Lgs. 81/08 "Attuazione dell'art 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge n. 186 del 1/3/1968 Costruzione di impianti a regola d'arte;
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008. Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. n. 447 del 6/12/1991;
- T.U. Sicurezza "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- DM 24/11/1984 (Norme relative ai gasdotti);
- DM 12/03/1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del DPR 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine";
- DM 05/08/1998 Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne;
- Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003 norme per "esposizione ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici";
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);
- Norme di unificazione UNI e UNEL.
- Direttive europee.

## 15.2 Norme tecniche

- CIGRE General guidelines for the design of outdoor AC substations – Working Group 23.03;
- CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50110-1-2 – Esercizio degli impianti elettrici



- CEI 11-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-4 – Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo
- CEI EN 60721-3-3 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60721-3-4 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60068-3-3 – Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature
- CEI 64-2 – Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI EN 62271-100 – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- CEI EN 62271-102 – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
- CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 60898-1 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI 33-2 – Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 – Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- CEI EN 60044-1 – Trasformatori di corrente
- CEI EN 60044-2 – Trasformatori di tensione induttivi
- CEI EN 60044-5 – Trasformatori di tensione capacitivi
- CEI 57-2 – Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 – Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- CEI EN 60076-1 – Trasformatori di potenza
- CEI EN 60137 – Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV
- CEI EN 60099-4 – Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata
- CEI EN 60099-5 – Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- CEI EN 60507 – Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata



- CEI EN 60694 – Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60168 – Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
- CEI EN 60383-1 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata
- CEI EN 60383-2 – Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata
- CEI EN 61284 – Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
- CEI EN 61000-6-2 – Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-4 – Emissione per gli ambienti industriali

### 15.3 Prescrizioni Terna

- Doc. INSIX1016 – Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT
- Doc. DRRPX04042 – Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 130 kV
- Doc. DRRPX02003 – Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 130 kV
- Doc. DRRPX03048 – Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 130 kV.

## 16. ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della seguente relazione i seguenti tutti gli allegati del progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO EF DAFNE ED OPERE CONNESSE e riferite alle opere di connessione