

# REGIONE TOSCANA

Provincia di Grosseto (GR)

COMUNE DI MANCIANO



2	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	20/09/21	FURNARI G. SIGNORELLO A. BASSO G.	FURNO C.	NASTASI A.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	12/03/21	FURNARI G. SIGNORELLO A. BASSO G.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	17/12/20	FURNARI G. SIGNORELLO A. BASSO G.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

**IBERDROLA RENEWABLES ITALIA S.p.A.**



Sede legale in Piazzale dell'Industria, 40, 00144, Roma  
Partita I.V.A. 06977481008 - PEC: iberdrolarenovablesitalia@pec.it

Società di Progettazione:

*Ingegneria & Innovazione*



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409  
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

**PIANO TECNICO DELLE OPERE  
Nuova SE 380/132 kV di Manciano  
con raccordi aerei 380-132 kV alla RTN ed opere connesse**

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Giuseppe Basso  
Ordine degli Ingegneri  
della Provincia di Siracusa  
n° 1860 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20007S05-OR-RT-01-02

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

**DEFINITIVO**

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



**INDICE**

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. SCOPO.....</b>	<b>4</b>
<b>3. UBICAZIONE ED ACCESSI .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi .....</b>	<b>5</b>
<b>4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Viabilità d'accesso .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Disposizione elettromeccanica .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3. Servizi ausiliari.....</b>	<b>11</b>
<b>4.4. Impianto di terra .....</b>	<b>11</b>
<b>4.5. Fabbricati.....</b>	<b>12</b>
<b>4.6. Terre e rocce da scavo.....</b>	<b>15</b>
<b>4.7. Apparecchiature .....</b>	<b>17</b>
<b>4.8. Varie .....</b>	<b>18</b>
<b>5. CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1. Gantt Project.....</b>	<b>21</b>
<b>6. RUMORE .....</b>	<b>22</b>
<b>6.1. Elettrodotti aerei.....</b>	<b>22</b>
<b>6.2. Caratterizzazione del rumore per effetto corona nelle stazioni AT .....</b>	<b>22</b>
<b>6.3. Caratterizzazione del rumore autotrasformatori.....</b>	<b>23</b>
<b>7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>24</b>
<b>8. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>25</b>
<b>9. AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>25</b>
<b>10. SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>26</b>
<b>11. SICUREZZA ANTINCENDIO .....</b>	<b>26</b>
<b>12. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>26</b>
<b>12.1. Leggi.....</b>	<b>26</b>



NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

**RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE**



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.3

<b>12.2.</b>	<b>Norme tecniche.....</b>	<b>28</b>
<b>12.2.1.</b>	<b>Norme CEI/UNI.....</b>	<b>28</b>

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C20-007-S05





NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

## RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.4

### 1. PREMESSA

Le finalità della presente relazione sono quelle di descrivere le opere necessaria per la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/132 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV “Montalto-Suvereto”.

Durante il “tavolo tecnico”, convocato da TERNA, del data 23/04/2020, con le società produttrici interessate per la connessione dei loro impianti nella suddetta Stazione Elettrica, ovvero:

- Iberdrola Renewable Italia SpA;
- Photosyntax srl;
- ICS srl;

è stato necessario nominare una società “Capo Fila” che si occupasse della progettazione della Stazione Elettrica con la supervisione di TERNA.

IBERDROLA si è resa disponibile per tale incarico che è stata accolta dalle altre società presenti.

Come da intese concordate in seguito al tavolo tecnico, IBERDROLA ha ipotizzato tre possibili soluzioni dove allocare la futura Stazione Elettrica e tra queste, è stata selezionata la più idonea.

I terreni individuati per la realizzazione della nuova SE 380/132 kV di Manciano, hanno una superficie pari a circa 5 Ha e ricadono tutti all’interno del territorio del comune di Manciano (GR).

### 2. SCOPO

Scopo della presente relazione tecnica è la descrizione delle opere necessarie per la realizzazione delle opere necessarie per la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/132 kV, denominata Stazione Elettrica 380/132 kV di Manciano, da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV “Montalto-Suvereto”.

### 3. UBICAZIONE ED ACCESSI

Tra le possibili soluzioni di ubicazione disponibili è stata individuata quella più funzionale dal punto di vista delle esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull’ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il comune interessato dall’installazione della stazione elettrica è Manciano, località Maccabove, in provincia di Grosseto, in un’area di nuova costruzione localizzata nell’elaborato grafico corografico.

L’area è accessibile dalla Strada Provinciale Campigliola/SP107, percorrendola in direzione sud e svoltando a ovest sulla Strada dell’Abbadia che segna il confine tra Toscana e Lazio; da quest’ultima l’area sarà raggiungibile solo tramite strade campestri e secondarie. L’accesso alla stazione sarà predisposto con apposito passo carraio con cancello e annesso varco pedonale come da unificazione TERNA, meglio descritti nell’elaborato “Cancello”.

Nei pressi dell’accesso alla SE Manciano verranno realizzati i punti di consegna per l’alimentazione MT e i servizi di telefonia TLC come richiesto dai Distributori di zona, meglio descritti nel paragrafo Fabbricati a cui si rimanda.

L’area interessata dall’impianto ricade nella zona pianeggiante (pendenza media 2 %) di Manciano. La zona in cui è prevista

la realizzazione della SE Terna, ricade all'interno dell'area a perimetrazione DOP e IGP (Figura1).

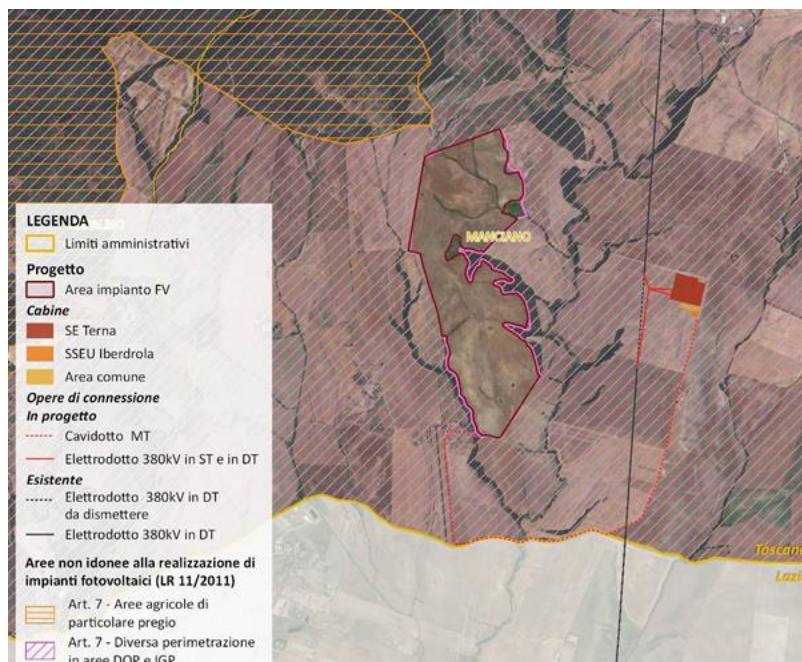


Figura1 Idoneità dell'area d'intervento alla localizzazione di impianti fotovoltaici a terra

L' area dei raccordi risulta principalmente destinata a seminativo, con rare essenze arbustive; le opere previste non richiederanno pertanto il taglio di vegetazione arborea salvo che in pochi casi. La stazione elettrica AT interesserà un'area di circa 40061 m2.

### 3.1. Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Per quanto riguarda la stazione elettrica si fa presente che la stessa non interferisce con altri impianti e/o attività soggette ai controlli di prevenzione incendi. Per quanto attiene al "Certificato di prevenzione incendi" si rassicura che sarà cura della scrivente società provvedere a presentare segnalazione certificata di inizio attività al Comando provinciale dei vigili del fuoco territorialmente competente prima dell'entrata in esercizio degli impianti/attività della stazione assoggettati ai controlli antincendio, in conformità alle disposizioni dell'art. 4 del DPR 151/11.

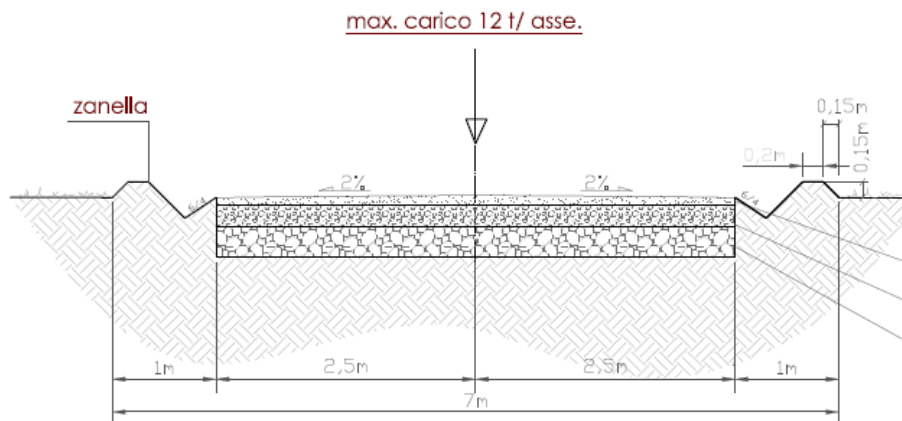
#### 4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

##### 4.1. Viabilità d'accesso

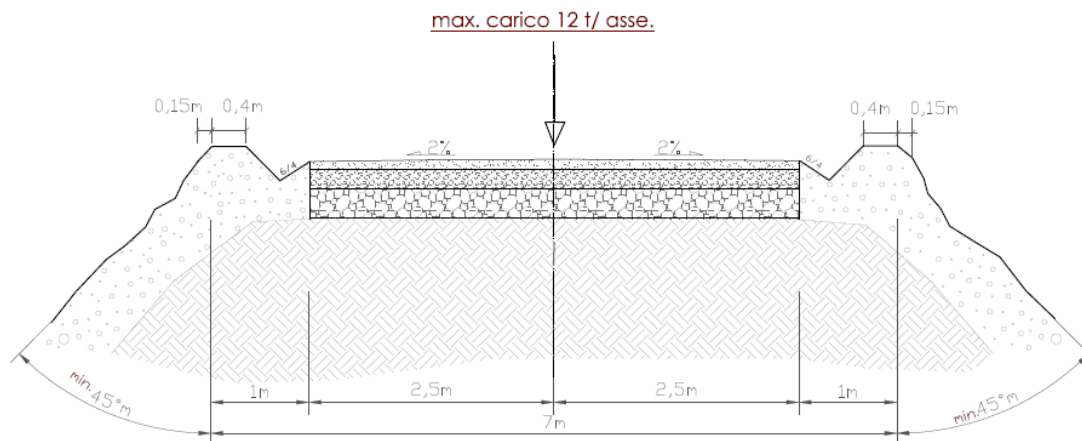
Dal punto di accesso dalla Strada Provinciale Campigliola/SP107 fino al raggiungimento dell'area localizzata per la realizzazione della sottostazione, la viabilità necessita di adeguamenti importanti per il primo tratto (Strada dell'Abbadia), che interessano circa 3765 m di viabilità, e del rifacimento quasi totale per la rimanente parte, circa 2130 m, visto che allo stato attuale si presenta come una semplice traccia sterrata in mezzo ai campi. La carreggiata avrà un'ampiezza di circa 5,00 m per il rettilineo e poco più larga per i tratti in curva sopra i 50° considerando un raggio di curvatura interno che va dai 18,00 ai 25,00 m a seconda dell'ampiezza della curva stessa.

La sezione stradale sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm. Il carico assiale sul piano stradale sarà di circa 12 t/asse tale da poter sopportare, ampiamente, il carico di eventuali mezzi pesanti necessari per il trasporto delle componenti elettromeccaniche della stazione elettrica.

Si riportano di seguito le sezioni tipo adottate per la viabilità, rinviando gli approfondimenti allo specifico elaborato grafico:







I materiali da utilizzare per la formazione dei rilevati delle strade dovranno appartenere alle categorie A1, A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A3 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002 di seguito riportata:

**Tabella 1.1 Classificazione delle terre secondo la norma UNI-CNR 10006.**

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%						Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%				Torbe e terre organiche palustri A8		
	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7			
Gruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7				A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica													
Frazione passante allo Staccio													
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332													
Limite liquido	-	-	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10 max	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10 (P<sub>L30</sub>)	> 10 (P<sub>L30</sub>)	> 10
Indice di gruppo	0		0	0			≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		

L'esecuzione del rilevato può iniziare solo quando il terreno in sito risulta scoticato, gradonato e costipato con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno;

Un parametro per caratterizzare la portanza del sottofondo è il "modulo resiliente" MR di progetto, valutabile sulla base di prove sperimentali; la scelta di tale parametro è dettata, come riportato dal Bollettino CNR n. 178, dal fatto che esso meglio rappresenta il comportamento del sottofondo, in quanto consente di tener conto anche della componente viscosa reversibile della deformazione. Tale valore può ricavarsi da prove sperimentali o da correlazioni teorico-sperimentali tra l'indice di portanza CBR ed il modulo di reazione k. Il metodo di dimensionamento, ed in questo caso di verifica delle pavimentazioni stradali utilizzato, prevede tre categorie di terreno di sottofondo di buona, media e scarsa portanza rappresentate dai valori

del modulo resiliente MR riportati nella tabella seguente:

<b>modulo resiliente del sottofondo</b>	<b>Indice CBR</b>	<b>Modulo di reazione</b>
$M_R = 150 \text{ N/mm}^2$	CBR = 15%	$k = 100 \text{ [kPa/mm]}$
$M_R = 90 \text{ N/mm}^2$	CBR = 9%	$k = 60 \text{ [kPa/mm]}$
$M_R = 30 \text{ N/mm}^2$	CBR = 3%	$k = 20 \text{ [kPa/mm]}$

il costipamento può ritenersi sufficiente quando viene raggiunto il valore di  $M_r$  di almeno 30 N/mm<sup>2</sup>, da determinarsi mediante prove di carico su piastra, con le modalità riportate nel seguito, e con frequenza di una prova ogni 200 m di area trattata o frazione di essa.

In fase di realizzazione delle prove, viene tenuta in considerazione solamente quella che ottiene un valore di  $k$  ammissibile; nel caso in cui i valori siano tutti inferiori al minimo, l'impresa dovrà procedere con la bonifica del sottofondo. Il valore finale si ottiene per interpolazione tra i valori di prova.

Per la formazione della sovrastruttura per le strade si deve utilizzare esclusivamente il misto granulare di cava classificato A1 secondo la classificazione della norma UNI CNR 10006:2002.

L'esecuzione della soprastruttura può avvenire solo quando il relativo piano di posa risulta regolarizzato, privo di qualsiasi materiale estraneo, costipato fino ai previsti valori di capacità portante (pari ad un " $M_r$ " di almeno 30 N/mm<sup>2</sup> per piani di sbancamento o bonifica, e pari ad un " $M_r$ " di almeno 80 N/mm<sup>2</sup> per piani ottenuti con rilevato) da determinarsi mediante prove di carico su piastra con la frequenza sopra definita.

Sia nell'esecuzione dei rilevati che delle soprastrutture il materiale deve essere steso a strati di 20-30 cm d'altezza, secondo quanto stabilito nei disegni di progetto, compattati, fino al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata, inclusi tutti i magisteri per portare il materiale all'umidità ottima, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio, e rifilato secondo progetto.

Il costipamento di ogni strato di materiale deve essere eseguito con adeguato rullo compressore previo eventuale inaffiamento o ventilazione fino all'ottimo di umidità.

Il corpo di materiale può dirsi costipato al raggiungimento del 95% della densità AASHO modificata e comunque quando ai vari livelli viene raggiunto il valore di " $M_r$ " pari almeno a quello richiesto, da determinarsi mediante prova di carico su piastra con le modalità di seguito descritte.

Per l'eventuale primo strato della soprastruttura è richiesto un  $M_r$  di almeno 80 N/mm<sup>2</sup> mentre per lo strato finale della soprastruttura è richiesto un  $M_r$  di almeno 100 N/mm<sup>2</sup>.

Il controllo delle compattazioni in genere viene eseguito su ogni strato, mediante una prova di carico su piastra ogni 200 m di area trattata o frazione di essa, e comunque con almeno n. 4 prove per strato di materiale.

A costipamento avvenuto, se i controlli risultano favorevoli, si dà luogo a procedere allo stendimento ed alla compattazione dello strato successivo.

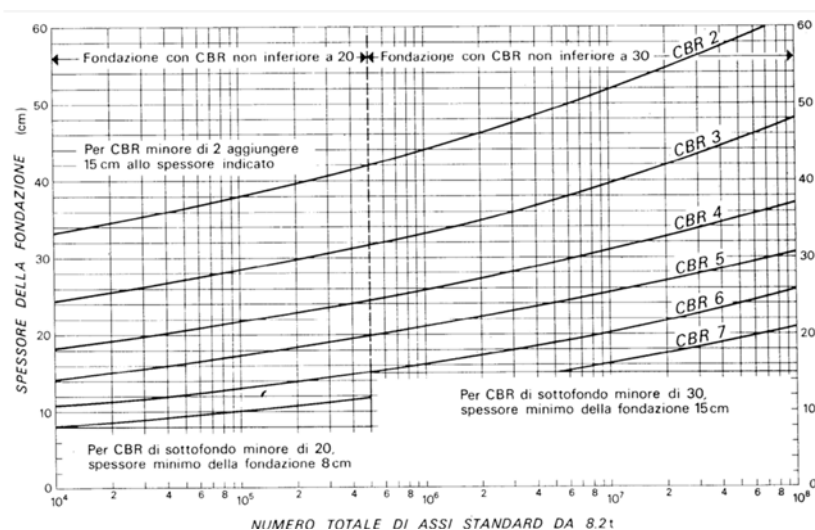
Il pacchetto stradale avrà uno spessore complessivo di circa 60 cm e dovrà essere realizzata con materiale classificato come A1.

I primi 30 cm. a contatto con il terreno naturale, saranno realizzati con materiali provenienti dagli scavi, previa classificazione



tipo A1 secondo la classificazione UNI 10006 mentre i rimanenti 30 cm saranno realizzati con misto granulometrico, proveniente da cava, tipo A1 avente dimensioni massima degli inerti pari a 30 mm, rullato fino all'ottenimento di un  $M_d > 100$  N/mm<sup>2</sup>.

Per il dimensionamento di massima della pavimentazione si è fatto riferimento al metodo empirico inglese "Road note 29". È un metodo diretto che consente il dimensionamento in funzione del CBR del sottofondo e del numero di passaggi standard di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile impiegando l'abaco seguente per il calcolo dello spessore della fondazione.



Nota la portanza del sottofondo (CBR di progetto) si può calcolare lo spessore della fondazione in funzione del numero di passaggi di assi da 8,2 t.

Il numero di passaggi normalizzati considerato è di 105. La determinazione dello spessore degli strati della pavimentazione flessibile si ottiene utilizzando il numero di passaggi di un asse standard da 8,2 t sulla corsia di progetto durante la vita utile. Si determina il valore dello spessore della fondazione in funzione del numero dei passaggi e del parametro caratteristico del CBR.

Dall'esame del grafico si evince che, anche nel caso di valori CBR bassi, lo spessore della pavimentazione non supera i 60 cm, valore preso a riferimento dalla progettazione stradale.

In fase di esecuzione si faranno apposite prove su piastra per verificare la validità dello spessore di 60 cm preso a riferimento.

#### 4.2. Disposizione elettromeccanica

La nuova Stazione Elettrica di Manciano sarà composta da una sezione a 380 kV, una sezione a 132 kV e saranno installati n. 2 Autotrasformatori (ATR) 380/132 kV, con una planimetria elettromeccanica di dimensione 188,6x219 m (Figura 1) riportata nell'elaborato "Planimetria generale elettromeccanica" Doc. n° C20007S05-OR-EE-01-00.

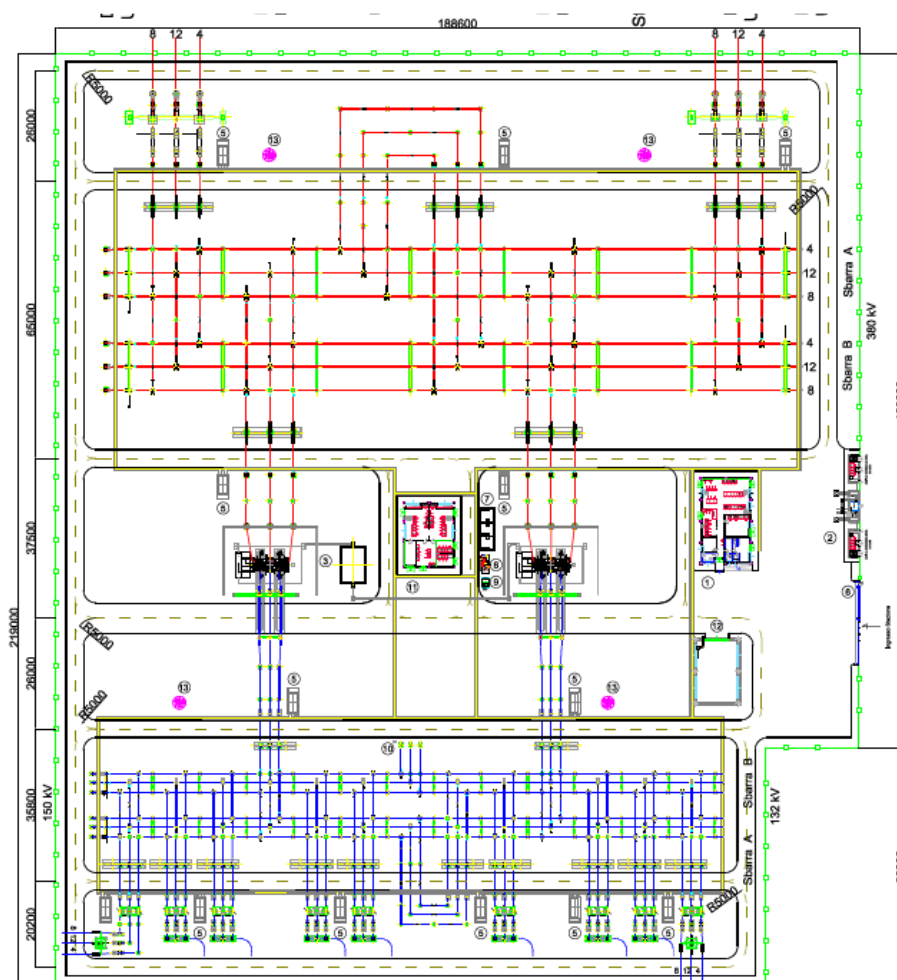


Figura2 - Planimetria generale elettromeccanica Doc. n° C20007S05-OR-EE-01-00

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

- n° 01 sistema a doppia sbarra;
- n° 02 stalli linea;
- n° 02 stalli primario ATR;
- n° 01 stallo parallelo sbarre;
- n° 01 stalli linea disponibili.

Ogni “montante linea” (o “stallo 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.

I “montanti parallelo sbarre” saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

	<p>NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE</p> <p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE</b></p>	 Ingegneria & Innovazione	
		20/09/2021	REV: 2

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 21 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 380 kV) sarà di 11,80 m.

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n. 01 sistema a doppia sbarra;
- n. 01 stallo linea;
- n. 01 stallo parallelo sbarre;
- n. 08 stalli linea disponibili;
- n. 02 stalli secondario ATR.

Ogni "montante linea" (o "stallo 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. Gli stalli con arrivo in cavo saranno equipaggiati anche con scaricatori.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 132 kV) sarà di 7,50 m.

Inoltre nella sezione 132 kV verrà installato una terna di Trasformatori Induttivi di Potenza (T.I.P.) 132/0,40 kV da 3x125kVA, così da garantire l'alimentazione BT 400V ai servizi ausiliari di Stazione in caso di disservizio da parte del Distributore di zona.

Tra le sezioni a 380 kV ed a 132 kV saranno installati n. 02 ATR 380/132kV da 400 MVA.

#### 4.3. Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche AT TERNA, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

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.

#### 4.4. Impianto 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 quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec. Esso 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 dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

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 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.

#### 4.5. Fabbricati

L'edifici vengono progettati per una Vita Nominale pari a 50 e per Classe d'Uso pari a 1.

Tutti i materiali strutturali impiegati devono essere muniti di marcatura "CE", ed essere conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 9 marzo 2011", in merito ai prodotti da costruzione.

Per la realizzazione degli edifici della Stazione Terna saranno impiegati i seguenti materiali:

### MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

#### Caratteristiche calcestruzzo armato

N <sub>id</sub>	γ <sub>k</sub>	α <sub>T, i</sub>	E	G	C <sub>Erid</sub>	Stz	R <sub>ck</sub>	R <sub>cm</sub>	%R <sub>ck</sub>	γ <sub>c</sub>	f <sub>cd</sub>	f <sub>ctd</sub>	f <sub>cfm</sub>	N	n Ac
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		
<b>Clc C25/30_B450C - (C25/30)</b>															
001	25.000	0,00001 0	31.447	13.103	60	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	002

#### LEGENDA:

- N<sub>id</sub>** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ<sub>k</sub>** Peso specifico.
- α<sub>T, i</sub>** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- C<sub>Erid</sub>** Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [ $E_{sisma} = E \cdot C_{Erid}$ ].
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- R<sub>ck</sub>** Resistenza caratteristica cubica.
- R<sub>cm</sub>** Resistenza media cubica.
- %R<sub>ck</sub>** Percentuale di riduzione della R<sub>ck</sub>
- γ<sub>c</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
- f<sub>cd</sub>** Resistenza di calcolo a compressione.
- f<sub>ctd</sub>** Resistenza di calcolo a trazione.

**Caratteristiche calcestruzzo armato**

N <sub>id</sub>	γ <sub>k</sub>	α <sub>T, i</sub>	E	G	C <sub>Erid</sub>	Stz	R <sub>ck</sub>	R <sub>cm</sub>	%R <sub>ck</sub>	γ <sub>c</sub>	f <sub>cd</sub>	f <sub>ctd</sub>	f <sub>cfm</sub>	N	n Ac
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[%]		[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]			[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		

**f<sub>cfm</sub>** Resistenza media a trazione per flessione.

**n Ac** Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

**MATERIALI ACCIAIO**

**Caratteristiche acciaio**

N <sub>id</sub>	γ <sub>k</sub>	α <sub>T, i</sub>	E	G	Stz	f <sub>yk,1</sub> / f <sub>yk,2</sub>	f <sub>tk,1</sub> / f <sub>tk,2</sub>	f <sub>yd,1</sub> / f <sub>yd,2</sub>	f <sub>td</sub>	γ <sub>s</sub>	γ <sub>M1</sub>	γ <sub>M2</sub>	γ <sub>M3,SLV</sub>	γ <sub>M3,SLE</sub>	γ <sub>M7</sub>	NCnt	Cnt
	[N/m <sup>3</sup> ]	[1/°C]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[N/mm <sup>2</sup> ] ]	[N/mm <sup>2</sup> ] ]	[N/mm <sup>2</sup> ] ]	[N/mm <sup>2</sup> ] ]								
<b>Acciaio B450C - (B450C)</b>																	
002	78.500	0,00001 0	210.00 0	80.769	P	450,0 0	-	391,30 -	-	1,15	-	-	-	-	-	-	-

**LEGENDA:**

- N<sub>id</sub>** Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
- γ<sub>k</sub>** Peso specifico.
- α<sub>T, i</sub>** Coefficiente di dilatazione termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- Stz** Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
- f<sub>tk,1</sub>** Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
- f<sub>tk,2</sub>** Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
- f<sub>td</sub>** Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
- γ<sub>s</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
- γ<sub>M1</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
- γ<sub>M2</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
- γ<sub>M3,SLV</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
- γ<sub>M3,SLE</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
- γ<sub>M7</sub>** Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
- f<sub>yk,1</sub>** Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).
- f<sub>yk,2</sub>** Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
- f<sub>yd,1</sub>** Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).
- f<sub>yd,2</sub>** Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
- NOTE** [-] = Parametro non significativo per il materiale.

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

Edificio Comandi e controllo

L'edificio Comandi (vedi elaborato "Edificio Comandi e Controllo – Pianta e Prospetti" Doc. C20007S05-OR-EC-01-00) sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta di 20,80 X 11,80 m ed altezza fuori terra di 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i





NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

**RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE**



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.14

servizi igienici per il personale di manutenzione, nonché un deposito.

La costruzione sarà 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) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. 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 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Edificio Servizi Ausiliari e Servizi Generali (SA e SG)

L'edificio servizi ausiliari e servizi generali (vedi elaborato "Edificio SA ed SG – Pianta e Prospetti" Doc. C20007S05-OR-EC-03-00), sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 15,2 x 11,8 m ed altezza fuori terra di 4,65 m. La costruzione sarà dello stesso tipo dell'edificio Comandi ed ospiterà 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 la tipologia costruttiva vale quanto descritto per l'edificio Comandi.

Edificio Magazzino



L'edificio magazzino (vedi elaborato "Edificio Magazzino – Pianta e Prospetti" Doc. C20007S05-OR-EC-04-00) sarà a pianta rettangolare, con dimensioni di 16 x 11 m ed altezza fuori terra di 6,5 m. Nel magazzino si terranno apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Comandi e S.A.

Punto di consegna MT e TLC

Il punto di consegna MT (vedi elaborato "Punto di Consegna MT e TLC – Pianta Prospetti e sezione" Doc. C20007S05-OR-EC-02-00) sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e 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 realizzare un edificio costituito da tre manufatti prefabbricato delle dimensioni in pianta di:

- Cabina consegna MT1 con dimensioni 6,7 x 2,5 m con altezza 3,2 m costituito da n. 2 vani.
- Il primo a servizio del Distributore per la consegna della prima alimentazione MT ed il secondo come vano contatore accessibile da entrambi i fronti (Lato interno TERNA/Lato esterno Distributore);
- Cabina punto di consegna TERNA con dimensioni 7,6 x 2,5 m con altezza 2,7 m costituito da n. 3 vani. I primi due vani esterni conterranno le celle MT dei Dispositivi Generali per le alimentazioni MT, il terzo vano centrale verrà predisposto il punto di consegna dei servizi di telecomunicazione (TLC) necessaria alla tele conduzione della

	<p>NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE</p> <p><b>RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE</b></p>	 Ingegneria & Innovazione	
		20/09/2021	REV: 2

Stazione. Quest'ultimo avrà l'accesso dal lato esterno della stazione per permettere in autonomia l'intervento del gestore TLC di zona.

- Cabina consegna MT2 circa 6,7 x 2,5 m con altezza 3,2 m analogamente alla Cabina consegna MT1 per la consegna dell'eventuale seconda alimentazione MT.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

#### Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi (vedi elaborato "Chiosco per apparecchiature – Pianta e Prospetti" Doc. C20007S05-OR-EC-05-00) sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; saranno in numero di 13 ed avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,4 x 4,8 m ed altezza da terra di 3 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,5 m<sup>2</sup> e volume di 3,5 m<sup>3</sup>. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature.

#### **4.6. Terre e rocce da scavo**

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; 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. Nel caso in cui 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.

Di seguito la tabella dettagliata dei volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle macro attività di cantiere:

**TABELLA BILANCIO SCAVI, RIPORTI E FORNITURE**

DESCRIZIONE	INDICAZIONI DIMENSIONALI			SCAVI E DEMOLIZIONI			RICICLO MATERIALE DA SCAVO E FORNITURA MATERIALE DA CAVA				CONFERIMENTO			
	LUNGHEZZA (ml)	SUPERFICIE (mq)	VOLUME (mc)	Scortico superficiale (mc) scavo	Scavo profondo (mc) scavo	Materiale da rifiuto (detriti) (mc)	Ricolmo con terreno vegetale (da scortico superficiale) (mc)	Ricolmo con terreno da scavo (terreno di riempimento) (mc)	Riutilizzo di materiale stabilizzato per adeguamento viabilità (mc)	Vespaio fondazione (mc)	Fondazione stradale materiale da cava, vespai e stabilizzato (mc)	Scortico superficiale (mc)	Terreno da scavo (mc)	Materiale da rifiuto (mc)
<b>SE MACCABOVE MANCIANO</b>														
area esterna		40071,00		8014,20			2003,55					6010,65	0,00	
cordolo fondazione recinzione	815,00				122,25							0,00	122,25	
Fondazione Edifici		1180,00			590,00					354,00		0,00	590,00	
Viabilità interna	1566,90				1880,28			626,76			1253,52	0,00	1253,52	
Cavidotto illuminazione/videosorvegli.	815,00				73,35			24,45				0,00	48,90	
<b>TOTALE PARZIALE</b>				<b>8014,20</b>	<b>2665,88</b>	<b>0,00</b>	<b>2003,55</b>	<b>651,21</b>	<b>0,00</b>	<b>354,00</b>	<b>1253,52</b>	<b>6010,65</b>	<b>2014,67</b>	<b>0,00</b>
										<b>FORNITURE DA CAVA</b>				

La tabella sopra riportata rappresenta il bilancio finale degli scavi e riporti eseguiti in tutte le fasi lavorative del parco e comprende le seguenti macro attività di cantiere:

- Area esterna;
- Cordolo fondazione recinzione;
- Fondazione Edifici;
- Viabilità Interna;
- Cavidotto illuminazione/videosorveglianza.

Dalla Tabella si rileva un totale di Volume di scavo pari a 10.680,08 mc di cui 8.014,20 mc da terreno di scortico superficiale (con profondità di scavo inferiore ad una media di 0,5 cm), 2.665,88 mc da terreno da scavo oltre i 50 cm.

In totale, dal bilanciamento dei materiali, si ricavano 2003,55 mc di terreno vegetale riutilizzato all'interno dello stesso sito a formazione dei rilevati e ricolmi, 651,21 mc di terreno da scavo riutilizzato per ricolmo di cavidotti per un complessivo di 2.654,76 mc di riutilizzo in sito.

I Prodotti finali di Bilancio riportano un totale di materiale eccedente di 8.025,32 mc così formato:

- 6.010,65 mc di terreno vegetale estratto con profondità non superiore a 0,5 ml dal piano di campagna;
- 2.14,67 mc di terreno vegetale estratto con profondità superiore a 0,5 ml dal piano di campagna.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa per meglio esplicitare quanto sopra descritto:

<b>BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E MATERIALI DA RIFIUTO</b>		
<b>VOLUME DI SCAVO TOT.</b>	10680,08	mc
<b>TOT. TERRENO RIUTILIZZATO</b>	2654,76	mc
<b>di cui riciclo terreno da scavo</b>	<b>651,21</b>	<b>mc</b>
<b>di cui riciclo terreno da scotico</b>	<b>2003,55</b>	<b>mc</b>
<b>VOLUME ECCEDENTE</b>	<b>8025,32</b>	<b>mc</b>
<b>di cui terreno da scavo (prof.&gt; 50 cm)</b>	<b>2014,67</b>	<b>mc</b>
<b>di cui terreno vegetale (prof. &lt;50 cm)</b>	<b>6010,65</b>	<b>mc</b>
<b>MATERIALE DA RIFIUTO</b>	0,00	mc
<b>TOTALE MATERIALE ECCEDENTE</b>	<b>8025,32</b>	<b>mc</b>

Le infrastrutture dell'intero impianto necessitano di **1.607,52 m<sup>3</sup>** di materiale proveniente da cava, così ripartito:

- 354,00 mc di vespaio per la preparazione del piano di posa delle fondazioni;
- 1.253,52 mc di misto granulometrico per formazione di fondazioni e rilevati stradali.

Il volume eccedente, che è tutto terreno vegetale derivante da scavi, potrà essere conferito ad apposito impianto ,individuato in zona, *F.lli Massai srl (ex COIMAR SrL) che ha sede legale in Via Brimania 148 a Grosseto e sede operativa presso la Cava "Le Volte" in loc. Pianetti di Montemerano nel Comune di Manciano (GR), l'impianto è autorizzato ai sensi dell'art. 216 del DLgs n. 152/2006 e smi per il recupero (R5) di vari rifiuti, tra cui il CER 17.05.04 (terre e rocce da scavo, non pericolose) , o utilizzato per il riempimento di avvallamenti naturali o artificiali presenti all'interno dell'area di progetto.*

Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo SE".

#### 4.7. Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti gli stalli 380 e 132 kV saranno interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e di corrente, scaricatori, bobine sbarramento onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive delle nuove installazioni saranno le seguenti:

##### Sezione 132 kV

- Tensione massima sezione 132 kV: 170 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Correnti limite di funzionamento permanente:
  - Sbarre 132 kV: 2000 A
  - Stalli linea e ATR 132 kV: 1000 A

- Potere di interruzione interruttori 132 kV: 40 kA
- Corrente di breve durata 132 kV: 40 kA
- Condizioni ambientali limite: -25/+40°C
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti: 40 g/l

#### Sezione 380 kV

- Tensione massima sezione 380 kV: 420 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Correnti limite di funzionamento permanente:
  - Sbarre 380 kV: 4000 A
  - Stalli linea 380 kV: 3150 A
  - Stallo ATR 380 kV: 2000 A
- Potere di interruzione interruttori 380 kV: 63 kA
- Corrente di breve durata 380 kV: 63 kA
- Condizioni ambientali limite: -25/+40°C
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti: 40 g/l

#### Autotrasformatore (ATR) 380/132 kV

- Potenza nominale: 400 MVA
- Tensione nominale: 400/132 kV
- Raffreddamento: OFAF

#### 4.8. Varie

##### Illuminazione

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

Saranno installate, pertanto, n. 4 torri faro di altezza H 25 m, a piattaforma fissa, realizzata con profilato metallico a sezione tronco piramidale, zincato a caldo.



### 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.

### Recinzione

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

### Vie cavi

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante.

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

### Copertura trasformatori MT/BT

I trasformatori MT/BT a servizio dei S.A. della stazione saranno installati su una fondazione in cemento armato costituita da copertura isolante tipo isolpack e pareti in grigliato metallico amovibili di dimensione 9,95 x 3,35 m con altezza utile 3 m, come riportato nell'elaborato "Copertura trasformatori MT/BT" Doc. C20007S05-OR-EC-06-00.

## **5. CRONOPROGRAMMA**

Il tempo di realizzazione della nuova stazione elettrica 380/132 kV "MACCABOVE" sarà di circa 23 mesi. Nel dettaglio in cronoprogramma tiene conto delle seguenti macro attività:

1. Progettazione esecutiva e iter autorizzativo;
2. Allestimento area di cantiere;
3. Opere di scavo e sbancamento, recinzione area;
4. Impianto Illuminazione;
5. Opere di mitigazione ambientale;
6. Realizzazione di opere civili;
7. Montaggi sistemi di controllo e servizi ausiliari e generali;

8. Smantellamento opere provvisionali;
9. Collaudo e messa in esercizio del parco.

Il Cronoprogramma tiene conto, nella valutazione e nella stima dei tempi, di possibili interazioni e sovrapposizione di tempi lavorativi, atti a consentire una gestione del cantiere più efficiente e ridurre i tempi di fine lavoro.

Le date riportate sono fittizie e hanno il solo scopo di rappresentare il tempo necessario per l'esecuzione dei lavori. Lo "START" del cronoprogramma è riferito al conferimento dell'incarico per la progettazione esecutiva delle opere.

L'ipotetica data per l'inizio delle attività è stata fissata il 01 gennaio 2021, da tale data la durata complessiva di tutte le attività è stimata in 633 giorni naturali e consecutivi.

Nel dettaglio si stimano:

ATTIVITA' LAVORATIVA	Giorni Naturali e Consecutivi
Progettazione Esecutiva e Iter Autorizzativo	150
Allestimento Area di Cantiere	15
Opere di Sbancamento, Recinzione area	75
Illuminazione interna	30
Opere di Mitigazione ambientale	15
Realizzazione di opere civili	150
Montaggi sistemi di controllo e servizi ausiliari e generali	150
Smantellamento opere provvisionali	10
Collaudo e messa in esercizio impianto	120

Relativamente alle sole opere edili ed elettriche, riportate nel computo metrico estimativo, depurando il cronoprogramma dalla fase progettuale e dai collaudi finali, si stimano in totale **363 giorni naturali e consecutivi per le sole opere edili ed elettriche.**

## 5.1. Gantt Project

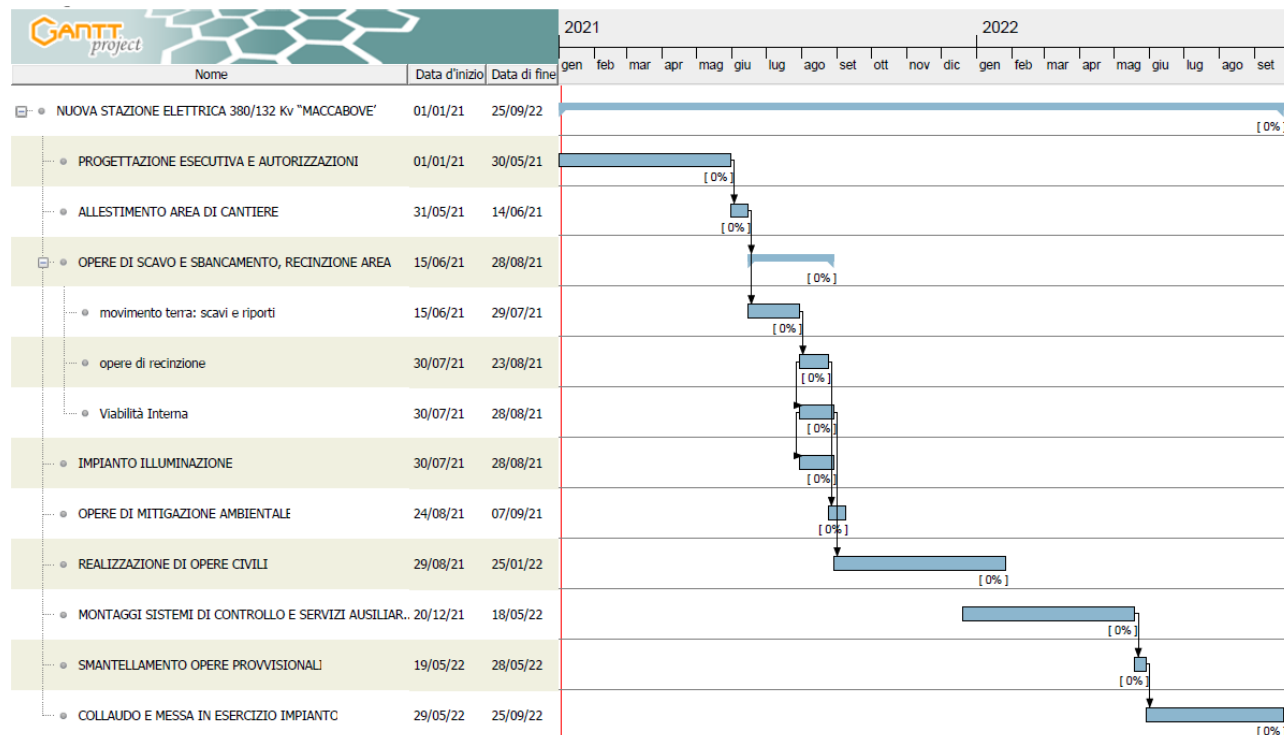


Figura 3 – Cronoprogramma lavori realizzazione SE 370/132 kV di Manciano

### NUOVA STAZIONE ELETTRICA 380/132 Kv "MACCABOVE"

#### Attività

Nome	Data d'inizio	Data di fine
NUOVA STAZIONE ELETTRICA 380/132 Kv "MACCABOVE"	01/01/21	25/09/22
PROGETTAZIONE ESECUTIVA E AUTORIZZAZIONI	01/01/21	30/05/21
ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE	31/05/21	14/06/21
OPERE DI SCAVO E SBANCAMENTO, RECINZIONE AREA	15/06/21	28/08/21
movimento terra: scavi e riporti	15/06/21	29/07/21
opere di recinzione	30/07/21	23/08/21
Viabilità Interna	30/07/21	28/08/21
IMPIANTO ILLUMINAZIONE	30/07/21	28/08/21
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	24/08/21	07/09/21
REALIZZAZIONE DI OPERE CIVILI	29/08/21	25/01/22
MONTAGGI SISTEMI DI CONTROLLO E SERVIZI AUSILIARI E GENERALI	20/12/21	18/05/22
SMANTELLAMENTO OPERE PROVVISORIALI	19/05/22	28/05/22
COLLAUDO E MESSA IN ESERCIZIO IMPIANTO	29/05/22	25/09/22

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della strategicità dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.



NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

## RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.22

## 6. 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 macchinario che sarà installato nella stazione è costituito da n. 2 ATR da 380/132kV da 400MVA tipo OFAF 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.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto è inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.

### 6.1. Elettrodotti aerei

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto aereo in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il "fischio" dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizione di elevata umidità dell'aria.

### 6.2. Caratterizzazione del rumore per effetto corona nelle stazioni AT

Il fenomeno dell'effetto corona si verifica quando il campo elettrico nel sottile strato cilindrico che circonda il conduttore supera il valore della rigidità dielettrica dell'aria. Questa, che in origine è un fluido neutro, si ionizza, generando una serie di scariche elettriche. Il riscaldamento prodotto dalla ionizzazione del fluido e dalle scariche elettriche genera onde di pressione che si manifestano con il caratteristico ronzio, crepitio, sfrigolio. Quando la linea è a corrente alternata, la ionizzazione ha la medesima frequenza dell'inversione di polarità e dà quindi luogo ad un ronzio al doppio della frequenza di rete, che si somma al crepitio. La rumorosità per effetto corona risulta particolarmente evidente in prossimità dei conduttori, in particolari condizioni meteorologiche, caratterizzate da elevata umidità dell'aria. Il fenomeno dell'effetto corona, studiato diffusamente per le linee elettriche ad alta tensione, mostra quindi la forte dipendenza dalle condizioni atmosferiche e dalle condizioni superficiali dei conduttori energizzati, indicando nelle situazioni di pioggia quelle più critiche, a motivo dell'aumento delle irregolarità sulla superficie dei conduttori dovuto alle gocce d'acqua. Numerosi testi bibliografici affermano che nelle stazioni AT il rumore prodotto per effetto corona dai componenti in tensione non costituisce un aspetto rilevante, poiché i criteri di progetto dei sistemi di sbarre e delle apparecchiature di stazione garantiscono il contenimento dell'effetto corona e quindi di questo disturbo, specialmente rispetto ai contributi, assai più rilevanti, dovuti ai trasformatori.

Sorgente	Livello di potenza sonora per unità di lunghezza [dB(A)/m]	Frequenza (Hz) Valori in dB(L)									
		31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	16k
Conduttori energizzati di stazione (220 kV)	<b>54.0</b>	57.9	56.5	47.4	49.0	49.5	46.4	46.3	46.5	46.4	43.2

Figura 4: spettro di potenza sonora in bande d'ottava per unità di lunghezza dei conduttori - rif. studio CESI Rapporto CESI B0007093 del 21/05/2010 "Implementazione di modelli matematici per la stima del corona noise e del radio interference prodotti dai collegamenti di stazione"

Vista la posizione isolata della S.E., i valori limite di emissione della classe III sono rispettati, sia in periodo diurno che notturno. Non si prevede quindi necessaria alcuna opera di mitigazione per conseguire il rispetto dei limiti di emissione.

### 6.3. Caratterizzazione del rumore autotrasformatori.

Il modello di studio fa riferimento alla trattazione CESI su modelli di emissione sonora simili al caso specifico.

La nuova sezione consta di un sistema di sbarre, edifici e apparecchi elettrici. In particolare, si avranno alcuni edifici, adibiti alle diverse esigenze funzionali e che, da un punto di vista acustico, esercitano l'effetto di schermature artificiali.

Il progetto prevede l'installazione di n° 2 autotrasformatori, ciascuna macchina è collocata all'interno di una struttura in calcestruzzo armato, chiusa su tre lati. Secondo il caso studio, ogni autotrasformatore è stato schematizzato nel modello come un parallelepipedo con pareti emmissive, rappresentato con un oggetto "edificio industriale", di altezza pari a 5 m circa e dimensioni in pianta ricavate dalla documentazione progettuale. La potenza sonora complessiva (da specifica) è stata suddivisa sulle varie facce, assumendo un incremento di + 3 dB per la faccia a cui corrispondono gli aerotermini.

Sorgente	Livello di potenza sonora per unità di superficie [dB(A)/m <sup>2</sup> ]	Livello Globale di potenza sonora [dB(A)]	Frequenza (Hz) Valori in dB(L)							
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Autotrasformatore	6g (+3 lato aerotermini)	<b>92</b>	68.0	75.0	68.9	68.0	62.9	57.9	52.9	48.9

Figura 5: spettro di potenza sonora in bande d'ottava delle sorgenti utilizzate per la modellazione dell'impianto rif. studio CESI Fusina 2

Tra le sorgenti sonore afferenti alla stazione elettrica non si è considerato il rumore prodotto dai conduttori in tensione (sbarre) per effetto corona, in quanto tale rumore, oltre ad essere di secondaria rilevanza rispetto al rumore prodotto dai macchinari elettrici, si manifesta con maggiore intensità solo in presenza di particolari condizioni meteorologiche (elevata umidità, nebbia, pioggia leggera).



Vista la posizione isolata della S.E., i valori limite di emissione della classe III sono rispettati, sia in periodo diurno che notturno. Non si prevede quindi necessaria alcuna opera di mitigazione per conseguire il rispetto dei limiti di emissione.

## 7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

Finalizzato alla definizione della compatibilità geologica generale del progetto, lo studio geologico analizza l'intorno significativo dell'area, la fattibilità e la compatibilità dell'intervento edilizio in progetto, con l'assetto geomorfologico, geologico e idrogeologico locali.

Dallo studio geologico, condotto sul sito in esame dalla IdroGeo Service, si estrapolano le seguenti considerazioni:

**Geomorfologicamente**, dalla cartografia del Piano Strutturale di Manciano, l'area in esame è interessata dalla presenza di una piccola frana di scorrimento quiescente, localizzata nella parte settentrionale, mentre nell'estrema parte meridionale è presente una superficie di terrazzamento fluviale. Il rilievo in campo ha invece mostrato la presenza di diversi fenomeni erosivi distribuiti lungo tutto l'areale che hanno permesso di individuare aree con diversi livelli di criticità che possono condizionare o rendere non fattibili gli interventi e di cui si è tenuto conto in progettazione.

Dal punto di vista **idrogeologico**, dalla Carta idrogeologica e delle aree con problematiche idrogeologiche, i terreni dell'area di interesse sono ascrivibili alla classe di permeabilità definita medio – bassa per porosità (BP) o per fratturazione (BF). Solo i terreni presenti in corrispondenza del reticolo idrografico esistente riportano una permeabilità per porosità di tipo medio (MP).

Il rilievo **Geologico** effettuato ha, inoltre, permesso di evidenziare come i terreni affioranti, in gran parte dell'area a Nord del sito in esame, risultano essere molto consistenti e che quindi possono condizionare sensibilmente l'infissione dei supporti standard dei supporti dei pannelli. Invece la porzione di territorio più a sud presenta una consistenza più idonea all'infissione dei supporti standard come rappresentato nella seguente Carta di Sintesi.

Infine, il Comune di Manciano è classificato fra i comuni sismici in zona 3 (Ordinanza P.C.M. n. 3274/03 e s.m.i. e Del. G.R.T. n.421 del 26/05/2014) e, si fa presente, che l'area d'intervento risulta interessata dal Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923 e L.R. 39/00 con relativo Regolamento di Attuazione D.P.G.R. n. 48/R del 08/08/2003 e s.m.i.).

In base alle **indagini geognostiche** effettuate si è classificato il suolo di fondazione di categoria C, cui corrispondono i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Stato Limite	a <sub>g</sub> /g	F <sub>0</sub>	Parametri di pericolosità sismica					
			T* <sub>c</sub> [s]	C <sub>c</sub>	T <sub>B</sub> [s]	T <sub>c</sub> [s]	T <sub>D</sub> [s]	S <sub>s</sub>
SLO	0.0329	2.562	0.208	1.76	0.122	0.367	1.732	1.50
SLD	0.0348	2.568	0.218	1.74	0.126	0.378	1.739	1.50
SLV	0.0746	2.641	0.286	1.59	0.151	0.454	1.898	1.50
SLC	0.0921	2.667	0.294	1.57	0.154	0.462	1.968	1.50

Si rimanda alla relazione specifica "Relazione geologica preliminare" per maggiori dettagli.

## 8. 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.

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 (vedi Allegato A), 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 a 380 kV.

Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche TERNA.

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.

## 9. AREE IMPEGNATE

L'elaborato "Planimetria catastale con aree potenzialmente impegnata ed area da espropriare Comune di Manciano" riporta l'estensione dell'area impegnata dalla stazione della quale fanno parte l'area di stazione, l'area esterna di rispetto dalla recinzione e la nuova viabilità per l'accesso alla stazione.

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

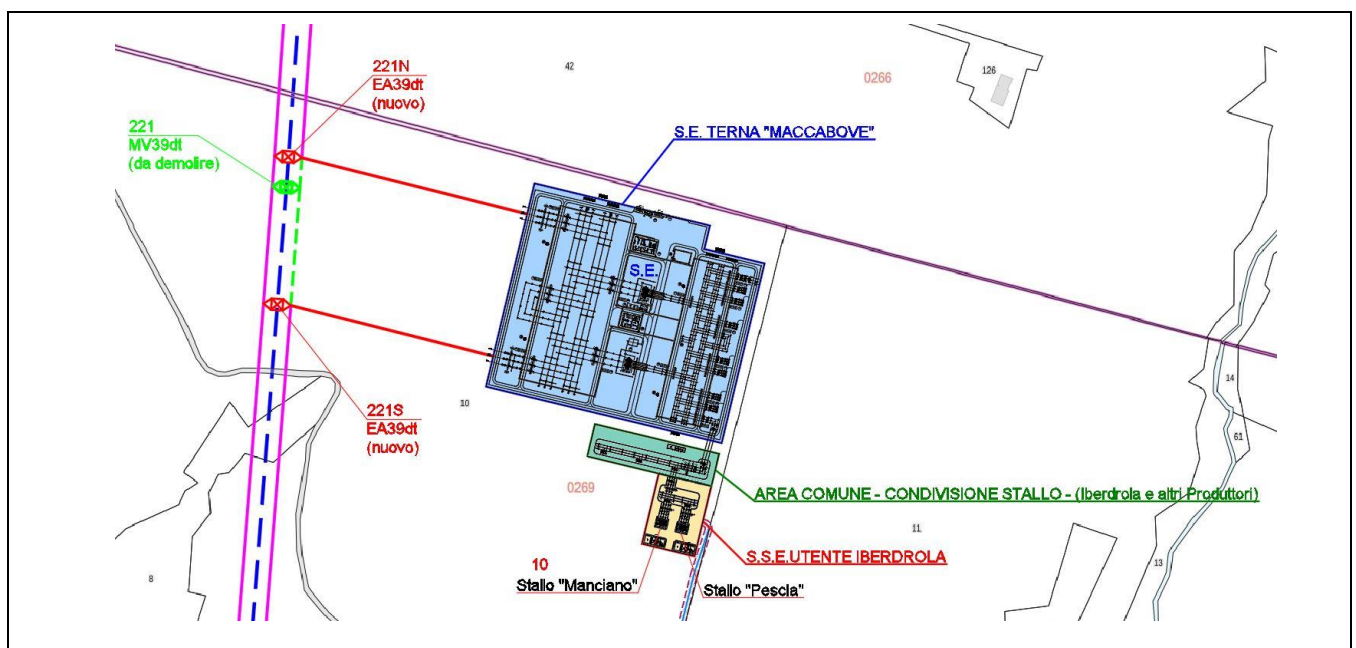


Figura 4 – Inquadramento catastale F.269.part.10



NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

## RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.26

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 dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo o all'esproprio Comune di Manciano", come desunti dal catasto.

### 10. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 ed eventuali aggiornamenti intervenuti.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione Terna Rete Italia provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. 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.

Si rimanda alla relazione specifica "Prime indicazioni sulla sicurezza SE" per maggiori dettagli.

### 11. SICUREZZA ANTINCENDIO

La stazione elettrica rientra tra le attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi da parte del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, ai sensi dell'Allegato I del DPR 151/2011 (classificazione) e dell'Allegato III del D.M. 07 agosto 2012 (sottoclassificazione), è:

- Attività 48 "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m3 – Macchine elettriche"
- Attività 49 Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW;

Tale attività è regolata da specifiche disposizioni antincendi (norma verticale) di cui al DM 15 luglio 2014, pertanto in conformità a quanto indicato nell'Allegato I del D.M. 7 agosto 2012 la presente Relazione Tecnica dimostrerà l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche antincendio.

### 12. 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.

#### 12.1. 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 ss.mm.ii.;
- 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.;
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012 n. 161 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- 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.
- D.P.R. n. 59 del 02 aprile 2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

## 12.2. Norme tecniche

### 12.2.1. Norme 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";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a".
- 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

### Normativa di riferimento per il Rumore

- La legge quadro è il DPCM 14 novembre 1997

### Normativa di riferimento per Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni".
- Linee guida edite dall'A.R.T.A. nell'ambito del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni". Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5). Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7, Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche "Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.



NUOVA SE 380/132 kV DI MANCIANO  
CON RACCORDI AEREI 380-132 kV ALLA RTN ED OPERE CONNESSE

**RELAZIONE TECNICA GENERALE - SE**



Ingegneria & Innovazione

20/09/2021

REV: 2

Pag.31

- Eurocodice 2 “Design of concrete structures”.
- Eurocodice 3 “Design of steel structures” - EN 1993-1-1..
- Eurocodice 4 “Design of composite steel and concrete structures”.
- Eurocodice 7 “Geotechnical design”.
- Eurocodice 8 “Design of structures for earthquake resistance”.

**Sicurezza**

- D.LGS n.81 del 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e ss.mm.ii

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.  
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.  
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.

Comm.: C20-007-S05

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification

