

REGIONE MOLISE

Provincia di Campobasso

COMUNI DI MACCHIA VALFORTORE, MONACILIONI E PIETRACATELLA

PROGETTO

FUTURA SE RTN 150 kV DA INSERIRE IN ENTRA ED ESCE ALLA LINEA "MORRONE-LARINO" ED ELETTRODOTTO A 150 kV TRA LA SUDDETTA SE E LA CP PIETRACATELLA, OPERE PROPEDEUTICHE ALLA CONNESSIONE DEL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO EOLICO MACCHIA VALFORTORE - MONACILIONI - PIETRACATELLA - S. ELIA A PIANISI, GIA' AUTORIZZATO CON DECRETO N. 0000170 DEL 05/05/2021

NUOVA SE RTN A 150 kV NEL COMUNE DO MORRONE DEL SANNIO
RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind Energy



03	NOV. 2023	Emissione Finale	ISMES/3E	P. Bonalumi	F. Carnevale
02	OTT. 2023	Modifica soluzione tecnica raccordi	ISMES/3E	P. Bonalumi	F. Carnevale
01	LUG. 2022	Revisione a seguito commenti Terna	ISMES/3E	P. Bonalumi	F. Carnevale
00	NOV. 2021	Prima emissione	ISMES/3E	P. Bonalumi	F. Carnevale
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

PROGETTISTA



CESI S.p.A.
Consulting Division
Civil and Structural Engineering
Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251 Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it www.cesi.it

CONSULENTI SPECIALISTICI



3E Ingegneria S.r.l.

OGGETTO DELL'ELABORATO

Tav. C.001.R1 - Nuova Stazione RTN - Relazione tecnica



ING. F. CARNEVALE

ELABORATO N.	NOME FILE	SCALA	FOGLIO
C3300982	Tav. C.001.R1 - Nuova Stazione RTN - Relazione tecnica	-	-

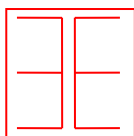
NUMERO E DATA ORDINE: 4700028471 del 12.05.2020 pos. 30 prot. C1015942

SCALA DI STAMPA: 1=1

SOSTITUISCE IL:

SOSTITUITO DAL:

Tutti i diritti su questo documento sono riservati. Riproduzione vietata, anche parzialmente, senza autorizzazione scritta.



3E Ingegneria S.r.l.
Via Volpe 92 - PISA

CLIENTE – CUSTOMER



ERG Wind Energy



TITOLO – TITLE

Futura SE RTN 150 kV da inserire in entra ed esce alla linea “Morrone – Larino” ed elettrodotto a 150 kV tra la suddetta SE e la CP Pietracatella, opere propedeutiche alla connessione del potenziamento dell’impianto eolico Macchia Valfortore – Monacilioni – Pietracatella – S. Elia a Pianisi, già autorizzato con decreto n.0000170 del 05/05/2021

NUOVA SE RTN A 150 kV NEL COMUNE DI MORRONE DEL SANNIO

PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA



03	Emissione finale	CESI	ERG	Nov. 2023	SIGLA – TAG 069.21.02.R01
02	Modifica soluzione tecnica raccordi	CESI	ERG	Ott. 2022	
01	Revisione a seguito commenti Terna	CESI	ERG	Lug. 2022	
00	Prima emissione	CESI	ERG	Nov. 2021	LINGUA-LANG.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO–ISSUED	APPROV.-APPR'D	DATA–DATE	PAGINA-SHEET
				I	1 / 23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

S O M M A R I O

1	PREMESSA.....	3
2	COMUNI INTERESSATI.....	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
3.1	GENERALITÀ	5
3.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO.....	5
3.3	CONSISTENZA DELLA STAZIONE RTN	5
3.4	SERVIZI AUSILIARI.....	6
3.5	SERVIZI GENERALI (SG) - IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE (F.M.) DI STAZIONE.....	7
3.6	RETE DI TERRA DELLA STAZIONE RTN	8
4	APPARECCHIATURE.....	10
4.1	INTERRUTTORE AUTOMATICO.....	10
4.2	SEZIONATORE	11
4.3	TRASFORMATORE DI CORRENTE	11
4.4	TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO.....	12
5	FABBRICATI.....	13
5.1	EDIFICIO INTEGRATO	13
5.2	EDIFICIO PER PUNTI DI CONSEGNA MT	13
5.3	CHIOSCHI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE	13
5.4	ALTRE OPERE CIVILI.....	14
6	MOVIMENTI TERRA	15
6.1	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	15
7	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	17
8	STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE.....	20
9	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	21
9.1	Leggi.....	21
9.2	Norme tecniche	22
9.3	PRESCRIZIONI TERNA	23

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	2	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

1 PREMESSA

La società ERG, nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione per l'energia elettrica da fonte fotovoltaica, ha previsto il potenziamento di un impianto eolico nella zona di influenza della cabina primaria esistente "CP Pietracatella", di proprietà e-distribuzione.

A tale scopo la società ha presentato richiesta di connessione al gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN) e ha ottenuto da questi la soluzione di connessione (STMG) per tale impianto. In particolare, il Gestore, Terna S.p.A., prevede che l'impianto eolico in oggetto debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV della cabina primaria (CP) esistente "Pietracatella", di proprietà *e-distribuzione*, e subordinato alla realizzazione di una futura stazione elettrica (SE) RTN 150 kV, ubicata nel comune di Morrone del Sannio (CB) da collegare alla linea a 150 kV "Morrone – Larino" e di un futuro elettrodotto RTN di collegamento a 150 kV tra la suddetta nuova SE e la CP di Pietracatella.

La società scrivente quindi ha predisposto il progetto delle suddette opere di connessione. Nel seguito in particolare saranno indicate le caratteristiche tecniche della nuova SE a 150kV della RTN.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	3	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

2 COMUNI INTERESSATI

La nuova stazione a 150 kV della RTN sorgerà su un appezzamento di terreno nella parte sud-est del Comune di Morrone del Sannio, in provincia di Campobasso (CB).

Si veda in proposito anche la "Corografia" allegata.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	4	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 GENERALITÀ

Il sito che ospiterà la nuova stazione elettrica si trova nella zona meridionale del territorio comunale di Morrone del Sannio, ad una altitudine di circa 780 m s.l.m. La nuova stazione, interesserà un'area di circa 9'790 m² (117,8 m x 83,2 m) che verrà interamente recintata. Essa occuperà alcune porzioni delle particelle n° 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40 e 164 del Foglio Catastale n° 34 del Comune di Morrone del Sannio. L'area di stazione è in prossimità della strada provinciale n. 64 dalla quale partirà la strada di accesso alla stazione, attraverso un tratto di viabilità da realizzare (della lunghezza di circa 200 m) che avrà idonee caratteristiche e che permetterà l'accesso a quest'ultima. L'ingresso, realizzato mediante un cancello carrabile di larghezza pari a 7 m, è situato sul lato nord-ovest della stazione stessa.

3.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: 10°C

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: 0°C

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: 20°C

Grado di inquinamento: III

Irraggiamento: 1000 W/m²

Altitudine e pressione dell'aria: poiché l'altitudine è inferiore ai 1000 m s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria

Umidità all'interno: 95%

Umidità all'esterno: fino al 100% per periodi limitati

Classificazione sismica (OPCM 3274 del 2003): zona 2

Accelerazione orizzontale massima: 0,225g

3.3 CONSISTENZA DELLA STAZIONE RTN

La nuova stazione RTN avrà un sistema a doppia sbarra AT a 150 kV, con n° 8 stalli.

Gli stalli occupati saranno, da sinistra verso destra:

- Linea in cavo interrato verso la linea "Larino – CP Morrone"
- Linea in cavo interrato verso la CP "Morrone"
- Arrivo linea aerea da CP "Pietracatella"

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	5	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

inoltre due stalli saranno occupati dal parallelo sbarre mentre i tre stalli rimanenti saranno disponibili per le connessioni degli impianti di produzione che interessano l'area.

All'interno della stazione verrà realizzato un edificio (edificio integrato) per ospitare i servizi ausiliari (SA), la sala quadri (SQ), i locali batterie, i locali MT/BT, i servizi igienici per gli operatori ed un gruppo elettrogeno. Sarà poi realizzato un secondo edificio per l'alimentazione da linea MT separata e per le telecomunicazioni.

3.4 SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari si differenziano in servizi ausiliari in c.a. e servizi ausiliari in c.c.

Ogni cavo di alimentazione dei diversi impianti tecnologici deve essere protetto con un interruttore magnetotermico ed un interruttore differenziale.

I Servizi Ausiliari in c.a. sono:

- raddrizzatori;
- illuminazione e f.m. privilegiata (sia in campo che nell'edificio SA/SQ);
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.a.);
- motori per il comando degli interruttori;
- motori degli aerotermi degli autotrasformatori (se presenti);
- raddrizzatori delle teletrasmissioni.

Questi saranno alimentati dal seguente sistema di alimentazione:

- n. 2 linee MT di alimentazione
- n. 2 trasformatori MT/BT
- n. 1 quadro MT (costituito da due semiquadri) di distribuzione
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) munito di serbatoio di servizio e di stoccaggio;
- n. 1 quadro BT (costituito da due semiquadri) di distribuzione

I Servizi Ausiliari in c.c. sono:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale, misure;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari (in sala retroquadro, sala controllo, chioschi ecc);

La tensione di alimentazione è a 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%,-15%.

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

069.21.02.R01 SIGLA-TAG	2 REV	Emissione DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Data-Date. Ott. 2022	Pag.- Sh. 6	TOT. 23
-----------------------------------	-----------------	---	-------------------------	-----------------------	-------------------

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

- n. 2 complessi raddrizzatore/batteria
- n. 1 quadro BT (suddiviso in due semiquadri) di distribuzione opportunamente dimensionato

3.5 SERVIZI GENERALI (SG) - IMPIANTO LUCE E FORZA MOTRICE (F.M.) DI STAZIONE.

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nel par. 6.1.5 della Norma CEI 11-1 e dovrà garantire:

- livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto-intervento e messa in sicurezza anche di notte;
- illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne (ove necessario);
- illuminazione interna degli edifici di stazione;
- illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici con presidio previsto.

Ai fini della sicurezza, oltre all'illuminazione indicata, deve essere prevista un'illuminazione di emergenza per gli edifici comandi e servizi ausiliari e per le strade principali.

L'illuminazione del piazzale di stazione sarà realizzata mediante pali perimetrali di tipo stradale, con altezza dell'ordine di 10 m e da torri faro di altezza 16 m o 35 m, posizionati come da disegno allegato.

Essi dovranno essere in grado di garantire nella stazione i seguenti livelli di illuminamento:

- un primo livello destinato al servizio normale di ispezione notturna con illuminamento medio di 10 lux (min. 1,5 lux), con accensione automatica mediante crepuscolare;
- un secondo livello destinato al servizio supplementare di manutenzione o interventi urgenti, con illuminamento medio di 30 lux (min. 10 lux), con accensione manuale da interruttore ubicato sul quadro di comando situato in prossimità delle torri;
- fattore di uniformità (E_{min}/E_{med}) non inferiore a 0,25.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	7	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

3.6 RETE DI TERRA DELLA STAZIONE RTN

L'impianto di terra della stazione sarà rispondente alle prescrizioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11-37.

Tutta l'area occupata dalla sottostazione sarà dotata di una maglia di terra che sarà realizzata con conduttori di rame nudo, posta a 0,7 m di profondità dalla superficie e dimensionata termicamente secondo le indicazioni del capitolo 9 della norma CEI 11-1.

Per la progettazione del dispersore di terra si assumono le seguenti ipotesi di progetto:

- Corrente di cortocircuito monofase: 31,5 kA
- Tempo durata del guasto: 0,5 s
- Resistività del terreno: 150 Ωm
- Resistività manto superficiale (10 cm di ghiaia, de $\varnothing$ 2-4 cm): 3000 Ωm

Si conatteranno direttamente a terra i seguenti elementi, che si considerano messa a terra di servizio:

- I neutri dei trasformatori di potenza e misura.
- Le prese di terra dei sezionatori di messa a terra.
- Le prese di terra degli scaricatori di sovratensione per l'eliminazione di sovratensione e scariche atmosferiche.
- Le funi di guardia delle linee aeree che entrano nelle sottostazioni.
- Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, rispettando le esigenze descritte nella CEI 11-1 (capitolo 9).

Si conatteranno a terra (protezione delle persone contro contatto diretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta. Per questo motivo, si conatteranno alla rete di terra:

- Le carcasse di trasformatori, motori e altre macchine
- Le tubature ed i conduttori metallici

Nell'edificio servizi ausiliari e sala quadri non si metteranno a terra:

- Le porte metalliche esterne dell'edificio
- Le sbarre anti-intrusione delle finestre
- Le griglie esterne di ventilazione

La rete di terra sarà formata da una magliatura non superiore a circa 4 m x 4 m, e si realizzerà con un conduttore a corda di rame nuda di sezione 63 mm²; per il collegamento degli apparati alla rete di terra si utilizzerà corda di rame nuda di sezione

069.21.02.R01 SIGLA-TAG	2 REV	Emissione DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Data-Date. Ott. 2022	Pag.- Sh. 8	TOT. 23
-----------------------------------	-----------------	---	-------------------------	-----------------------	-------------------

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

120 mm². In corrispondenza dei sostegni metallici degli apparati la maglia di terra sarà più fitta; inoltre per evitare elevati gradienti di potenziale si eviteranno, per il conduttore di terra esterno, raggi di curvatura inferiore a 8 m.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	9	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

4 APPARECCHIATURE

Gli stalli linea, ad eccezione dei due stalli parallelo sbarre, della stazione RTN saranno costituiti da:

- Un sostegno tralicciato per arrivo linea aerea (tipo "palo gatto)
- Tre terminali cavo, per gli stalli con arrivo linea in cavo
- Tre trasformatori di tensione capacitivi
- Al minimo due bobine di sbarramento
- Un sezionatore di linea (tre colonne) con messa a terra
- Tre trasformatori di corrente
- Un interruttore automatico in SF6 con comando unipolare
- Un sezionatore (ad azione verticale) per il collegamento alle sbarre

Le apparecchiature sopra descritte hanno le caratteristiche riportate nei seguenti paragrafi.

4.1 INTERRUTTORE AUTOMATICO

- Fabbrikante: da definire
- Modello: da definire
- Salinità di tenuta a 98 kV (Kg/m³): da 14 a 56
- Poli (n°): 3
- Tensione massima (kV): 170
- Corrente nominale (A): 2000
- Frequenza nominale (Hz): 50
- Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa (kV): 750
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa (kV): 325
- Corrente nominale di corto circuito (kA): 31.5
- Potere di stabilimento nominale in corto circuito (kA): 100
- Durata nominale di corto circuito (s): 1
- Sequenza nominale di operazioni: O-0,3"-CO-1'-CO
- Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti (A): 15
- Durata massima di interruzione (ms): 60
- Durata massima di stabilimento/interruzione (ms): 80
- Durata massima di chiusura (ms): 150
- Gas: SF6

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	10	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

4.2 SEZIONATORE

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Poli (n°): 3
- Tensione massima (kV): 145-170
- Corrente nominale (A): 2000
- Frequenza nominale (Hz): 50
- Corrente nominale commutazione di sbarra (A): 1600
- Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace (kA): 31.5
 - valore di cresta (kA): 100-80
- Durata ammissibile della corrente di breve durata (s): 1
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa (kV): 650
 - sul sezionamento (kV): 750
- Tensione di prova a frequenza di esercizio:
 - verso massa (kV): 275
 - sul sezionamento (kV): 315
- Sforzi meccanici nominali sui morsetti:
 - orizzontale longitudinale (N): 800
 - orizzontale trasversale (N): 250
 - verticale (N): 1000
- Tempo di apertura/chiusura (s): <15
- Tensione di controllo e azionamento del motore: 110 Vcc

4.3 TRASFORMATORE DI CORRENTE

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Tensione massima (kV): 170
- Frequenza (Hz): 50
- Rapporto di trasformazione (A/A): 400/5
- Numero di nuclei (n°): 3
- Corrente massima permanente (p.u.): 1,2

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Ott. 2022	11	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

- Corrente termica di corto circuito (kA): 31,5
- Impedenza secondaria II e III nucleo a 75°C (Ω): 0,4
- Reattanza secondaria alla frequenza industriale (Ω): Trascurabile
- Prestazioni e classi di precisione:
 - I nucleo (VA): 30/0,2 50/0,5
 - II e III nucleo (VA): 30/5P30
- Fattore sicurezza nucleo misure (Ω): 10
- Tensione di tenuta a f.i. per 1 minuto (kV): 325
- Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV): 750
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³): da 14 a 56

4.4 TRASFORMATORE DI TENSIONE CAPACITIVO

- Fabbricante: da definire
- Modello: da definire
- Tensione a impulso atmosferico (1.2/50ms): 750 kV
- Tensione a frequenza industriale per 1 min: 325 kV
- Rapporto di trasformazione: $150000:\sqrt{3} / 100:\sqrt{3} V$
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento (kV): 170
- Frequenza nominale (Hz): 50
- Capacità nominale (pF): 4000
- Prestazioni nominali (VA/classe): 40/0,2-75/0,5-100/3P
- Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5
- Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV (kg/m³): Da 14 a 56
- Scarti capacità equivalente serie in AF dal valore nominale a frequenza rete - 20% ÷ 50%
- Resistenza equivalente in AF (Ω): 40
- Capacità e conduttanza parassite del terminale di bassa tensione a frequenza compresa tra 40 e 500 kHz, compresa l'unità elettromagnetica di misura:
 - Cpa (pF): (300+0,05 Cn)
 - Gpa (μS): 50
- Sforzi meccanici nominali sui morsetti:
 - orizzontale, applicato a 600 mm sopra la flangia B (N): 2000
 - verticale, applicato sopra alla flangia B (N): 5000

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	12	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	---

5 FABBRICATI

5.1 EDIFICIO INTEGRATO

L'ubicazione dell'edificio è stata prevista all'interno della stazione RTN. La superficie complessiva di tale edificio sarà di circa 435 m² (32,50 x 13,40 m). Tale edificio avrà al suo interno i seguenti locali:

- sala quadri per il comando e controllo dell'impianto;
- locale retroquadro per la collocazione degli armadi dei sistemi di protezione, comando e controllo;
- locali teletrasmissioni (batteria t.t. e apparati t.t.);
- locale quadri MT;
- locale quadri BT in c.a. e c.c. e batterie di tipo ermetico;
- locali servizi ausiliari;
- locali vari (servizi igienici, spogliatoi, ufficio ecc...);

Per quel che riguarda il sistema di sicurezza dei SA, è bene precisare che al fine di rilevare qualsiasi perdita di isolamento, il sistema di messa a terra generale deve essere TN-S con neutro franco a terra.

5.2 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 a cui è annesso il box MT/bt. Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 18,45 x 2,54 m con altezza 3,20 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.

5.3 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 m³. La struttura sarà

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	13	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Nell'impianto sono previsti n.4 chioschi.

5.4 ALTRE OPERE CIVILI

Per l'esecuzione del progetto sono inoltre necessarie le seguenti opere civili:

- spianamento del terreno in quota;
- fondazioni di tipo prismatico di calcestruzzo tipo Rck 32/40 armato, da realizzare per la fondazione delle strutture e dei supporti degli apparati;
- recinzione in calcestruzzo di protezione, da installare lungo tutto il perimetro dell'area al fine di evitare l'accesso alla stessa da parte di persone estranee al servizio; l'altezza di tale recinzione sarà di 2,50 m dal livello del suolo;
- sistemazione delle aree interessate dalle apparecchiature elettriche con finitura a ghiaietto
- pavimentazione delle strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso, delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	14	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

6 MOVIMENTI TERRA

La posizione della stazione RTN in oggetto è stata scelta in un'area prevalentemente 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 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. Nell'area occupata dalla stazione il terreno presenta una morfologia praticamente pianeggiante, con un dislivello massimo di circa 5 m. Avendo fissato la quota d'impianto ad un livello pari a 780 m è possibile stimare i volumi di scavo in circa 3817 m³ e di reinterro in circa 15220 m³, con un netto di circa 11405 m³. Per la strada di accesso si ha un volume di scavo di circa 87 m³ e reinterro di circa 177 m³.

6.1 TERRE E ROCCE DA SCAVO

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 600÷800 mm rispetto alla quota del piazzale di stazione; 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.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	15	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

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 della Nuova SE in esame;
- criteri di ubicazione dei punti di sondaggio dislocati nell'area della Nuova SE;
- 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.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	16	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo e ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri a utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "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", che ha fissato i seguenti limiti (da intendersi espressi in valore efficace):

Campo elettrico (riferito al campo non perturbato, in assenza di persone, animali o cose):

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	17	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

- 5 kV/m in aree frequentate da persone per una parte significativa del giorno,
- 10 kV/m in aree in cui l'esposizione è limitata a poche ore al giorno.

Campo magnetico:

- 3 μ T come obiettivo di qualità
- 10 μ T come valore di attenzione a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.
- 100 μ T per zone di transito di persone.
- 1000 μ T per zone di transito limitato.

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti suddetti, prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

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 inoltre che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti compresi nella nuova stazione di rete (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza del perimetro delle vie di servizio interne, risulta 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.

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

069.21.02.R01 SIGLA-TAG	2 REV	Emissione DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Data-Date. Ott. 2022	Pag.- Sh. 18	TOT. 23
-----------------------------------	----------	--	-------------------------	------------------------	-------------------

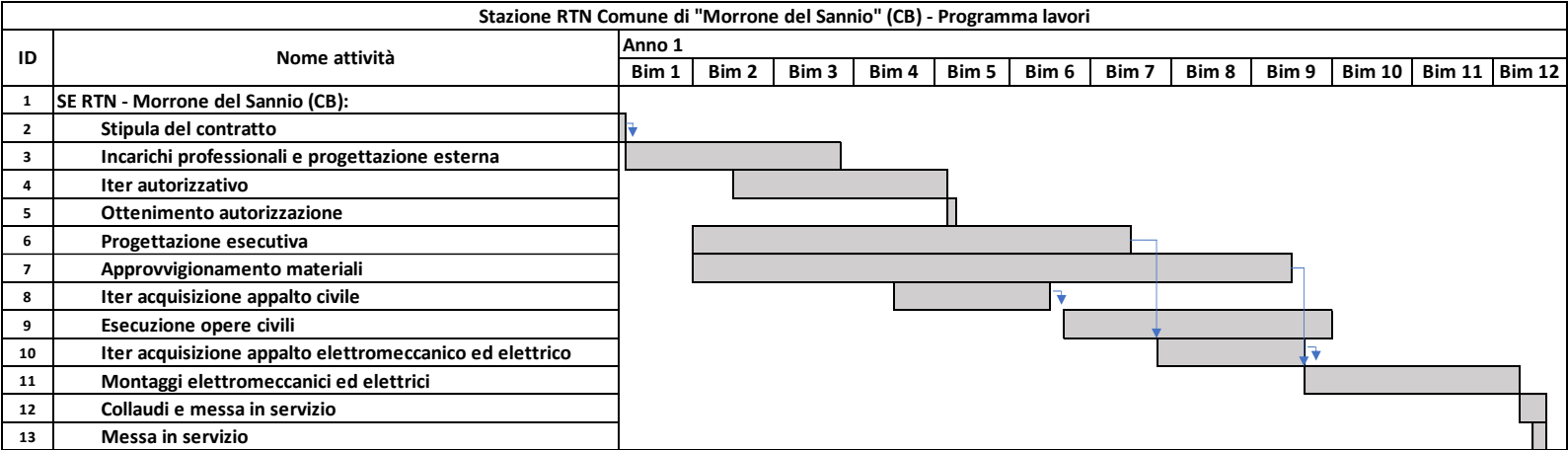
 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

In conclusione, per questa tipologia di impianto (cfr DM 29.5.08) la DPA e quindi la fascia di rispetto rientrano generalmente nei confini dell'impianto stesso, inoltre, si può concludere che non ci sono recettori sensibili (luoghi con tempi di permanenza maggiori alle 4 ore) all'interno delle DPA.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	19	23

8 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata di realizzazione della stazione è stimata in circa 24 mesi, come esposto nella figura seguente.



 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

9 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.

9.1 Leggi

- Legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro: D.P.R. 547 del 27/4/1955 e successive integrazioni, aggiornamenti e circolari;
- Legge n. 186 del 1/3/1968 Costruzione di impianti a regola d'arte;
- 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";
- D.M. n.37 del 22 gennaio 2008. Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.M. 17 Gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni 2018 (NTC 2018);
- D.Lgs. 81/08 - Testo Unico sulla sicurezza;
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	21	23

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

- Direttive europee.

9.2 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

069.21.02.R01 SIGLA-TAG	2 REV	Emissione DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Data-Date. Ott. 2022	Pag.- Sh. 22	TOT. 23
-----------------------------------	----------	--	-------------------------	------------------------	-------------------

 3E Ingegneria S.r.l. PISA	Nuova SE RTN a 150kV PIANO TECNICO DELLE OPERE RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA OGGETTO / SUBJECT	   CLIENTE / CUSTOMER
---	--	--

- 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
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Norme di unificazione UNI e UNEL.

9.3 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 120 kV
- Doc. DRRPX02003 – Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV
- Doc. DRRPX03048 – Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

069.21.02.R01	2	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Ott. 2022	23	23