



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

1 di/of 35

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Impianto idroelettrico di Pizzone II-Connessione alla RTN Comuni di Pizzone (IS) e Montenero Val Cocchiara (IS)

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA STAZIONE RTN E RACCORDI

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01_Relazione tecnica illustrativa stazione RTN e raccordi.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	19/12/2022	Aggiornamento commenti Enel	C. Nicoletti	F. Speranza	L. Sblendido
00	18/11/2022	Prima emissione	C. Nicoletti	O. Scala E. Speranza	L. Sblendido

GRE VALIDATION

COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY
---------------	-------------	--------------

PROJECT / PLANT Pizzone II opera di connessione	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	GRE	EEC	R	1	4	I	T	H	1	6	0	7	1	0	0	2	3	6	0

CLASSIFICATION	Company	UTILIZATION SCOPE	Basic Design
----------------	---------	-------------------	--------------



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

2 di/of 35

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	9
3.1	STAZIONE ELETTRICA 220 kV	13
3.1.1	Disposizione elettromeccanica	15
3.1.2	Opere civili ed edifici di stazione	16
3.1.2.1	Edifici servizi ausiliari e sala quadri	16
3.1.2.2	Edificio di consegna MT	18
3.1.2.3	Chioschi	18
3.1.3	Servizi ausiliari	19
3.1.4	Rete di terra	19
3.1.5	Recinzione perimetrale	20
3.1.6	Illuminazione esterna stazione RTN	20
3.1.7	Viabilità di accesso	21
3.2	RACCORDI A 220 kV	21
3.2.1	Conduttori	21
3.2.2	Sostegni	22
3.2.3	Isolamento	24
3.2.4	Fondazioni	25
3.3	Mezzi previsti per la fase di cantiere	26
4	STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO PRODOTTI	30
5	CRONOPROGRAMMA	32
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	33
6.1	LEGGI	33
6.2	NORME TECNICHE	34



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

3 di/of 35

1 PREMESSA

La società Enel Green Power S.p.A. nell'ambito del progetto della nuova centrale idroelettrica di generazione e pompaggio, denominata Pizzone II, ubicata nel territorio del Comune di Pizzone, in provincia di Isernia, propone nel rispetto della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna, la realizzazione della Stazione Elettrica RTN a 220 kV da inserire in entra – esce alla linea elettrica esistente a 220 kV “Capriati – Popoli”.

La presente relazione tecnica si riferisce al progetto della nuova Stazione RTN a 220 kV da ubicare nel comune di Montenero Val Cocchiara (IS) e dei relativi raccordi.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

4 di/of 35

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La soluzione localizzativa scelta per le opere oggetto della presente relazione deriva da uno studio tecnico – ambientale, che ha portato a ritenere la soluzione adottata come la migliore realizzabile, in relazione ai seguenti aspetti:

- aspetti ambientali idrogeologici, paesaggistici e naturalistici, con individuazione dei possibili vincoli ambientali. Le opere oggetto della presente relazione trovano ubicazione, rispettivamente per la SE 220 kV e relativi raccordi alla linea elettrica esistente a 220 kV “Capriati – Popoli”;
- evitare, per quanto possibile, l’interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- contenere per quanto possibile la lunghezza dei raccordi alla linea elettrica esistente a 220 kV “Capriati – Popoli”.

Nella seguente



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

5 di/of 35

Figura 1 è riportata la corografia generale (foglio cartografico IGM) con indicazione delle opere previste in progetto:

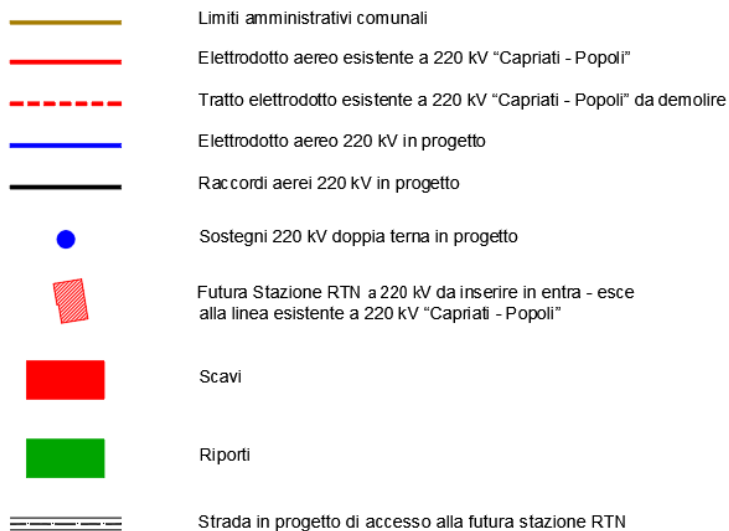
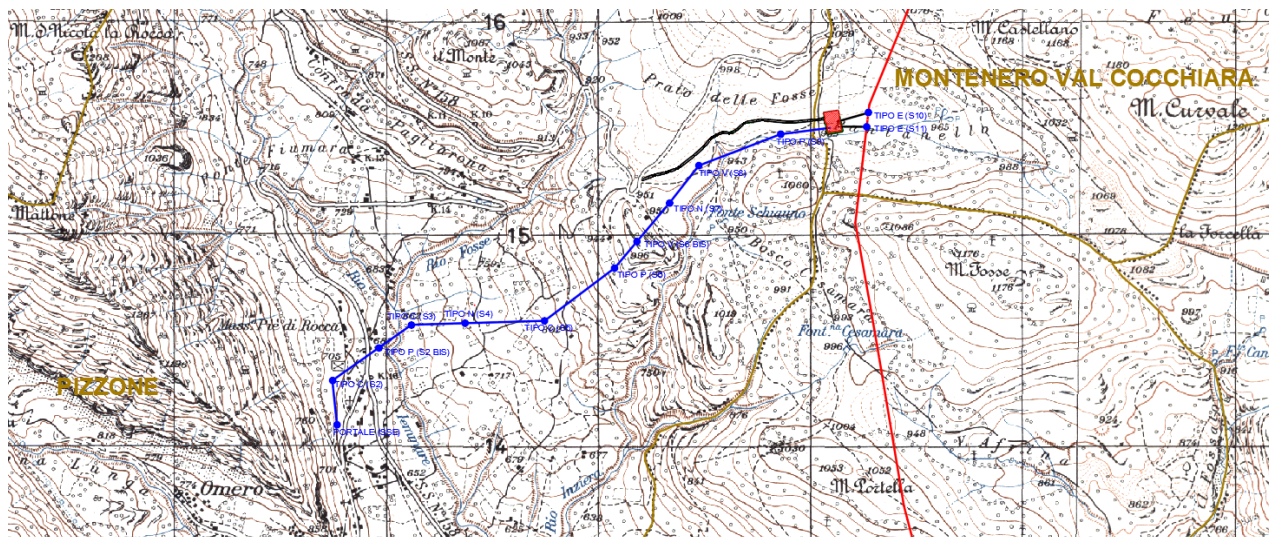


Figura 1: Inquadramento su cartografia IGM delle opere previste in progetto

Dal punto di vista catastale, l'area che ospiterà la nuova SE ed i relativi raccordi ricade nel foglio 50 del comune di Montenero Valcocchiara (IS). Nella seguente **Figura 2** è riportato l'inquadramento su base catastale dell'area relativa alla nuova SE ed i relativi raccordi:

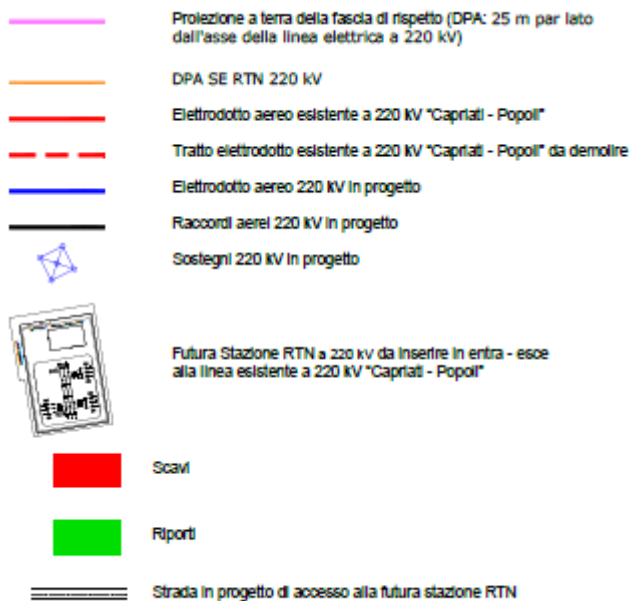
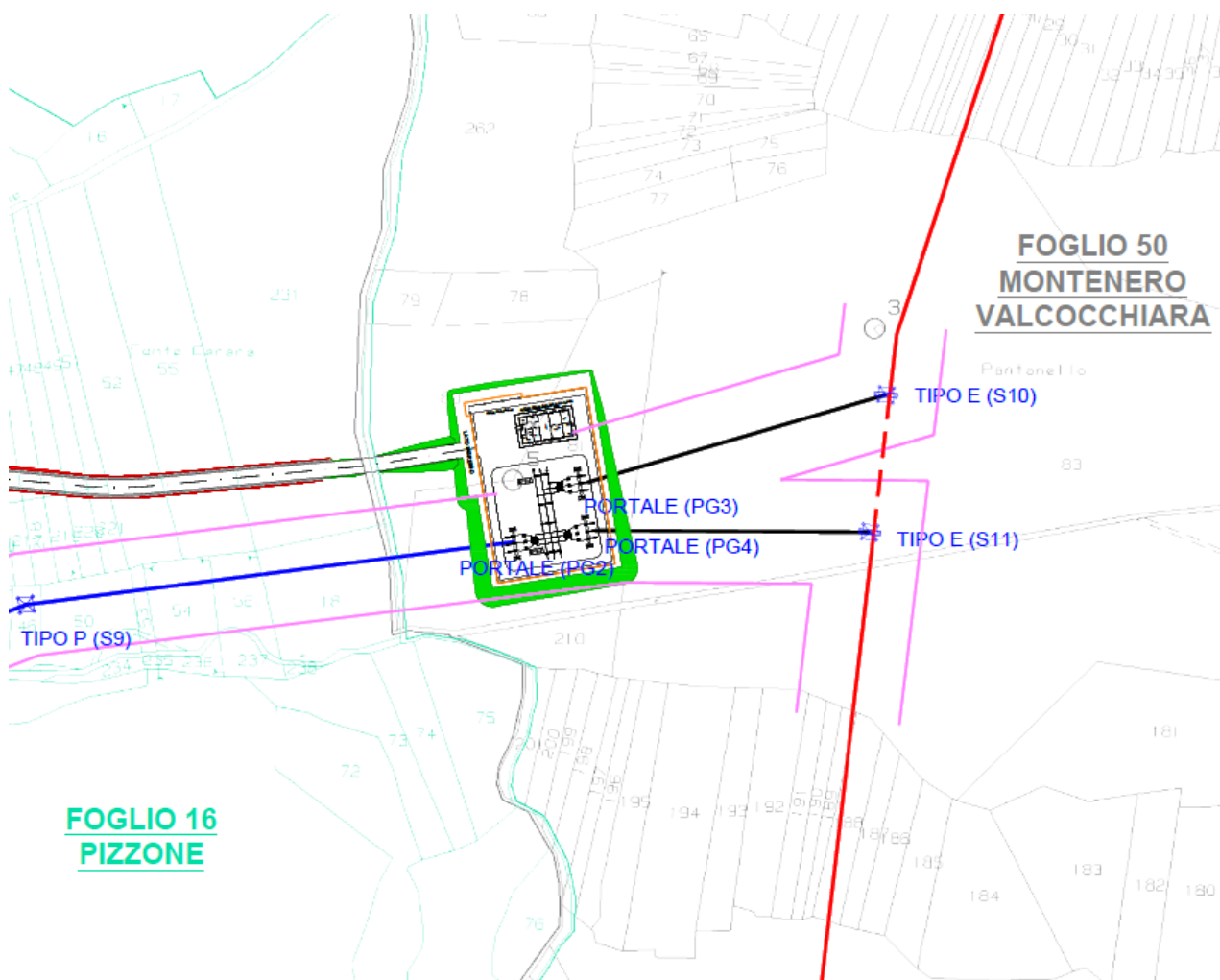


Figura 2: Inquadramento su base catastale della SE Terna 220 kV e dei relativi raccordi



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

8 di/of 35

Per il dettaglio delle particelle interessate si rimanda all'elaborato "Planimetria su base catastale Stazione RTN e raccordi".

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La nuova SE “Stazione elettrica” verrà costruita nel comune di Montenero Val Cocchiara (IS) nelle vicinanze della linea elettrica esistente a 220 kV “Capriati – Popoli”, alla quale verrà collegata con raccordi aerei.

Le dimensioni in pianta della nuova SE saranno di 57,30 x 86,40 m e il sistema sarà costituito da:

- N.1 stallo di arrivo linea a 220 kV destinato al collegamento alla RTN della centrale idroelettrica in progetto “Pizzone II”;
- N.2 stalli linea a 220kV per la realizzazione della connessione della SE, in entra – esce, alla linea “Capriati – Popoli” a 220 kV;
- N. 1 sistema trifase monosbarra 220 kV.
- Edifici di stazione

Gli stalli linea saranno attrezzati con i seguenti equipaggiamenti:

- Modulo ibrido 245 kV;
- Scaricatore di tensione 245 kV con sostegni;
- Portali a 220 kV

Il sistema sbarre sarà comprensivo di:

- N.1 sistema trifase a singola sbarra 220 kV ($U_m = 245$ kV, 50 Hz, 3150 A, 40 kA);
- N.1 sezionatore tripolare di sbarra 220 kV con lame di terra;
- N.1 trasformatore di tensione con sostegno.

L’area ridotta della nuova SE impone l’uso di componentistica più compatta, pertanto, saranno necessari moduli ibridi a 245 kV, i quali sono composti da:

- Sezionatore di terra;
- Trasformatore di corrente con doppio avvolgimento;
- Interruttore;
- Sezionatore di terra;
- Trasformatore di corrente con doppio avvolgimento;
- Trasformatore di tensione con doppio avvolgimento.

Lo scaricatore di tensione a 245 kV sarà conforme alla IEC 60099 e presenterà le seguenti caratteristiche elettriche:

Tipo Terna	Y56	Y57	Y58	Y59
Tensione della rete 50Hz (max tensione)	380 kV (420 kV)	220 kV (245 kV)	132 kV (145 kV)	150 kV (170 kV)
Tensione servizio continuo Uic	265 kV	156 kV	94 kV	108 kV
Max tensione temporanea 1 s	366 kV	219 kV	132 kV	156 kV
Max tensione residua con impulsi atmosferici (20 kA - 8/20 μ s)	830 kV	520 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi atmosferici (10 kA - 8/20 μ s)	-	-	336 kV	396 kV
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (20 kA - 1 μ s)	955 kV	600 kV	-	-
Max tensione residua con impulsi fronte ripido (10 kA - 1 μ s)	-	-	386 kV	455 kV
Max tensione residua con impulsi manovra (30/60 μ s)	2000 A: 720 kV	2000 A: 440 kV	1000 A: 270 kV	1000 A: 318 kV
Classe di scarica della linea (IEC)	4	4	3	3
Corrente nominale scarica	20 kA	20 kA	10 kA	10 kA
Valore di cresta impulsi forte corrente	100 kA	100 kA	100 kA	100 kA
Corrente nominale di corto circuito	63 kA	50 kA	40 kA	40 kA

Figura 3: Scaricatore di Tensione a 245 kV

I sezionatori saranno conformi alle normative internazionali, in particolare IEC 62271-102 e presenteranno le seguenti caratteristiche:

Codifica Tema	Y26/2	Y26/4
Classe di corrente indotta del sezionatore di terra	A	B
Salinità di tenuta a 142 kV (kg/m ³)	40	
Tensione nominale (kV)	245	
Corrente nominale (A)	2000	
Frequenza nominale (Hz)	50	
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (kA)	50	
- valore di cresta (kA)	125	
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1	
Accoppiamento elettromagnetico (sezionatore di terra)		
- corrente induttiva nominale (A)	80	160
- tensione induttiva nominale (kV)	1,4	15
Accoppiamento elettrostatico (sezionatore di terra)		
- corrente induttiva nominale (A)	1,25	10
- tensione induttiva nominale (kV)	5	15
Tensione di prova ad impulso atmosferico:		
- verso massa (kV)	1050	
- sul sezionamento (kV)	1200	
Tensione di prova a frequenza di esercizio:		
- verso massa (kV)	460	
- sul sezionamento (kV)	530	
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)	1000	
- orizzontale trasversale (N)	330	
- verticale (N)	1250	
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore (V _{cc})	110	
- circuiti di comando ed ausiliari (V _{cc})	110	
- resistenza di riscaldamento (V _{ca})	230	
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (kW)	2	
Tempo di apertura/chiusura (s)	≤15	

Figura 4: Sezionatore a 245 kV

Il trasformatore di tensione induttivo avrà le seguenti caratteristiche elettriche:

GRANDEZZE NOMINALI		
Corrente termica di breve durata (I_b)	(kA)	50
Tensione nominale (U_n)	(kV)	245
Frequenza nominale	(Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale:	(A/A)	400/5 800/5 1600/5
Numero di nuclei	(n)	3
Corrente termica nominale permanente	(A)	1,2 I_p
Corrente termica nominale di emergenza 1 h	(A)	1,5 I_p
Corrente dinamica nominale (I_{dyn})	(p.u.)	2,5 I_b
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75°C	(Ω)	$\leq 0,4$
Prestazioni e classi di precisione:		
I nucleo	(VA/CL)	30/0,2 50/0,5
II e III nucleo	(VA/CL)	30/5P30
Fattore di sicurezza (I nucleo)	-	≤ 10
Tensione di tenuta a impulso atmosferico	(kV)	1175
Tensione di tenuta a frequenza industriale	(kV)	510
Tensione di tenuta a impulso di manovra	(kV)	-

Figura 5: Trasformatore di tensione induttivo a 245 kV

La costruzione di una Stazione Elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali al suo esercizio. La fase di cantiere impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici previsti all'interno di una determinata area di cantiere interna a quella su cui sorgerà la Stazione stessa. La realizzazione della stazione elettrica a 220 kV è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- Organizzazione logistica, delimitazione ed allestimento del cantiere;
- Pulizia generale;
- Realizzazione della viabilità di accesso alla SE, Preparazione del piano di posa e movimenti terra;
- Realizzazione delle fondazioni per le apparecchiature elettromeccaniche, della recinzione e dei fabbricati;
- Posa dei cavi e realizzazione dei collegamenti;
- Completamento del piazzale di stazione, montaggio della recinzione e realizzazione dello strato di asfalto;

- Montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- Montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- Montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo.

Per la realizzazione dei raccordi alla linea elettrica esistente a 220 kV “Capriati – Popoli” si individuano invece le seguenti fasi operative principali:

- Organizzazione logistica, delimitazione ed allestimento del cantiere;
- Pulizia generale;
- Scavo per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni in progetto a 220 kV;
- Installazione dei sostegni in carpenteria metallica e degli armamenti;
- Demolizione del tratto di linea esistente a 220 kV “Capriati – Popoli”
- Tesatura dei conduttori di energia
- Rimozione del cantiere.

3.1 STAZIONE ELETTRICA 220 KV

I lavori civili di preparazione consisteranno in uno sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano sopraelevato rispetto alla quota attuale del terreno. Tra gli interventi in progetto è previsto lo scavo dell'intera area per uno spessore di circa 0,3 m, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione. Il terreno di risulta sarà stoccato in aree idonee esterne al cantiere, che saranno definite nelle successive fasi progettuali, prima di essere parzialmente riutilizzato in sito (qualora gli esiti della caratterizzazione ambientale classifichino idoneo il materiale al riutilizzo). Si passerà quindi allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava e alla successiva realizzazione del corpo del rilevato.

Prima di procedere al completamento del piano di stazione, saranno predisposte le casseforme per la realizzazione delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, per la realizzazione delle fondazioni degli edifici e della recinzione. Si procederà quindi alla posa delle armature e al getto di calcestruzzo. Successivamente saranno posizionati i cunicoli in calcestruzzo vibro compresso, i cavidotti e le opere di drenaggio.

La fase successiva prevede il rinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Si procederà poi allo spianamento della stessa area, venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota di progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata, definita nelle successive fasi progettuali, a seconda che la zona ospiti i sottofondi stradali o le altre opere civili.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

14 di/of 35

Il materiale di risulta dello scotico superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporanee, esterne al cantiere (da definire nella fase esecutiva), in attesa di conferimento alla destinazione finale.

3.1.1 Disposizione elettromeccanica

La stazione elettrica 220 kV sarà costituita da:

- N.1 Stallo arrivo linea a 220 kV;
- N.2 Stalli linea a 220 kV per la realizzazione della connessione in entra- esce sulla linea a 220 kV “Capriati – Popoli”
- N.1 Sistema trifase monosbarra con isolamento in aria

Si riporta un estratto della planimetria elettromeccanica da elaborato di progetto:

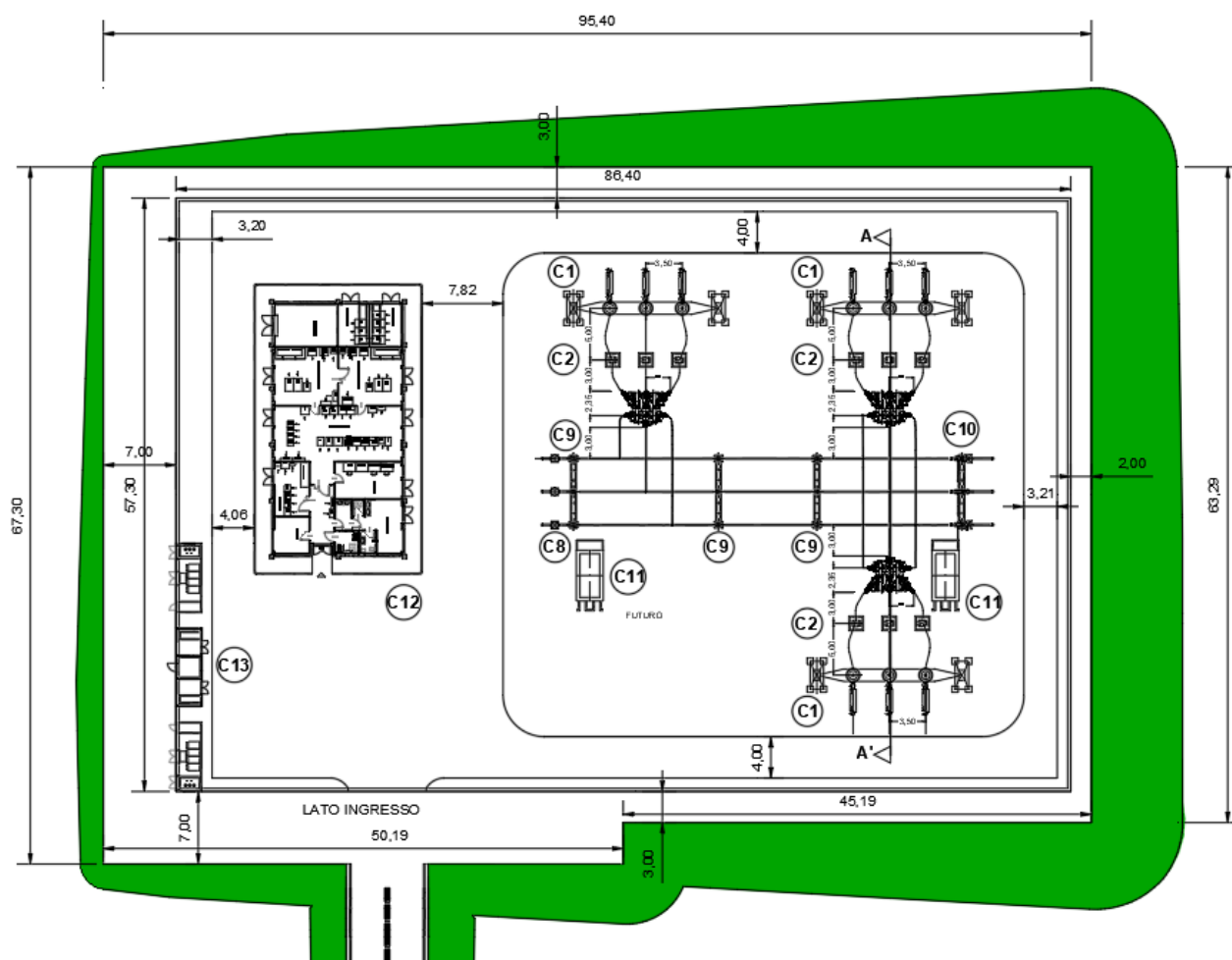


Figura 6: Planimetria elettromeccanica Stazione RTN 220 kV

Gli stalli linea sono composti da:

- N.1 Modulo Ibrido 245 kV
- N.1 Scaricatore di sovratensione
- N.1 portale linea a 220 kV

Gli altri componenti che costituiscono la componentistica elettromeccanica di stazione sono i seguenti:

- N.1 sistema a singola sbarra;
- N.1 Sezionatore con lame di terra di sbarra
- N.1 Trasformatore di tensione

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica dello stallo di progetto si rimanda all'elaborato progettuale tecnico "GRE.EEC.D.14.IT.H.16071.00.246.00_Planimetria elettromeccanica e raccordi".

3.1.2 Opere civili ed edifici di stazione

La progettazione e realizzazione delle opere civili degli impianti appartenenti alla RTN, ed in particolare alle stazioni elettriche, dovranno essere eseguite conformemente a quanto prescritto dalla legislazione di riferimento, quali le Norme tecniche per la costruzione (NTC 2018) e nel pieno rispetto della Normativa in materia di sicurezza sul lavoro (D.lgs. 81/08 e ss.mm.ii.) vigenti al momento della costruzione dell'impianto.

Di seguito le principali opere civili:

- Fondazioni di apparecchiature AT, fondazioni edifici e chioschi ed eventuali relative sottofondazioni;
- Cunicoli e vie cavo;
- Edificio S.A. e sala quadri, Edificio Consegna MT e TLC;
- Chioschi per apparecchiature;
- Recinzione di stazione;
- Piazzali di stazione;
- Rete idrica e fognaria;
- Opere varie di sistemazione area;
- Viabilità di accesso.

3.1.2.1 Edifici servizi ausiliari e sala quadri

Per le SE di Smistamento come nel caso in esame è previsto un unico edificio integrato che riunisce Servizi ausiliari e Sala quadri e comprende indicativamente:

- sala quadri per il comando e controllo dell'impianto;
- sala controllo con parete vetrata verso la sala quadri;
- locale teletrasmissioni (batteria TLC e apparati TLC);

- due locali quadri MT;
- due locali quadri BT in c.a. e c.c. e batterie di tipo ermetico (locali Servizi Ausiliari);
- Servizi igienici;
- Ufficio;
- Deposito.

Il posizionamento in pianta degli edifici deve essere fatto tenendo conto dell'esigenza che l'edificio integrato deve essere sempre posizionato nei pressi dell'ingresso alla SE.

Per tutti gli ambienti dove saranno installati i quadri elettrici, tranne per i locali MT, dovrà essere previsto il pavimento modulare sopraelevato.

Nei locali nei quali sono previsti quadri o componenti elettrici devono essere opportunamente segregati tramite muri e porte resistenti al fuoco.

L'edificio integrato sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta di circa 13,20 X 25 m ed altezza fuori terra di circa 4,7 m.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura sarà a tetto, 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.

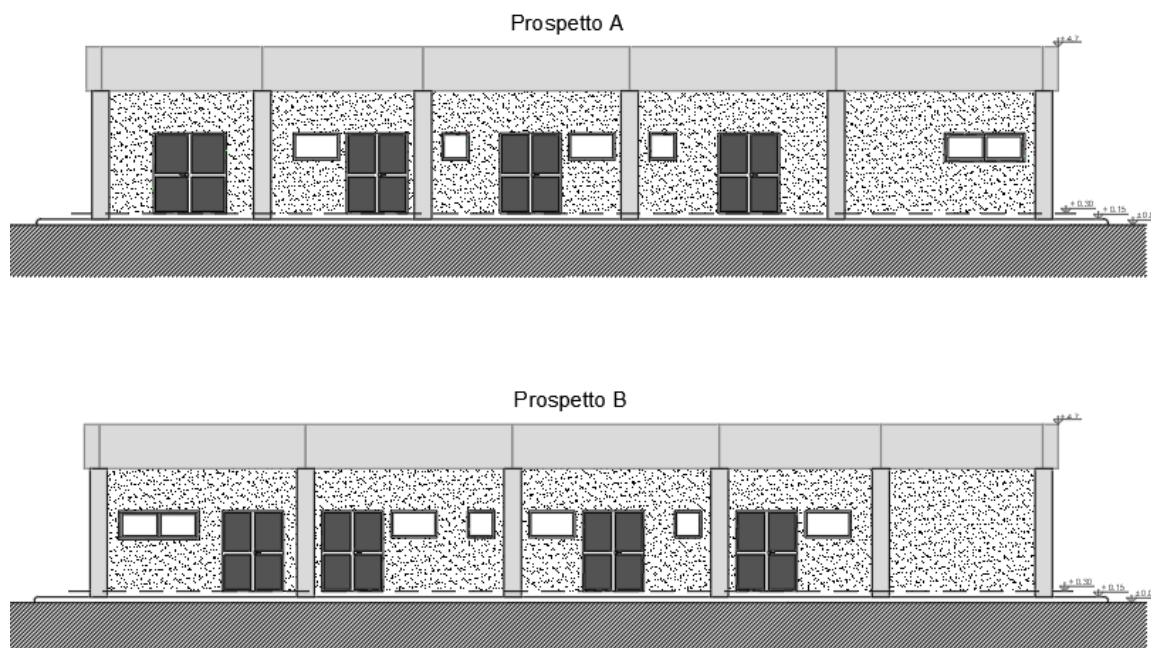


Figura 7: Viste edificio integrato

3.1.2.2 Edificio di consegna MT

L'edificio di consegna MT è diviso in locali di consegna, locale misure, locali DG e locale TLC. Nella configurazione più versatile, i locali di consegna MT ed i locali misure sono raggruppati in due cabine di consegna che permettono al distributore locale di installare anche un proprio trasformatore MT/BT.

I locali DG ed il locale TLC sono posti in un corpo centrale.

Gli ingombri in pianta sono:

- cabina di consegna del distributore locale: 6,70 x 2,50 m;
- edificio DG/TLC: 7,58 x 2,54 m.

Gli edifici sono collegati tra loro e con l'edificio servizi ausiliari mediante tubiere per il passaggio dei cavi MT.

L'edificio dovrà essere posizionato lungo la recinzione esterna della stazione, in vicinanza dell'ingresso ed in modo da minimizzare la distanza tra il suddetto locale e l'edificio servizi ausiliari.

3.1.2.3 Chioschi

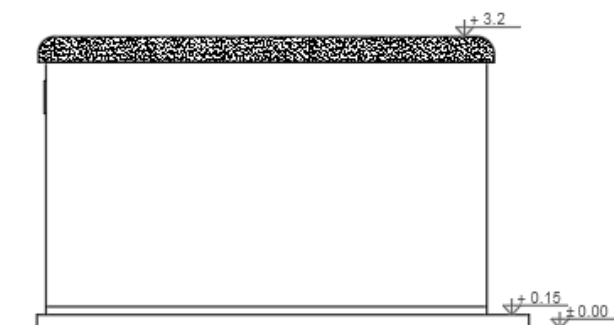
I chioschi sono degli elementi prefabbricati con pannellature, per l'alloggiamento delle apparecchiature dei sistemi di protezione, comando e controllo (SPCC) delle SE.

Di seguito vengono richiamate le dimensioni vincolanti ai fini del dimensionamento del chiosco; in particolare si precisa che le dimensioni esterne dovranno consentire:

- L'installazione dei telai e pannelli nella massima configurazione del sistema SPCC;
- Il rispetto delle distanze, dalle parti attive AT della stazione, previste dal PU;
- Il trasporto su strada con modalità ordinarie (trasporto non "eccezionale").

I chioschi avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,60 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 12,48 m².

Vista laterale



Vista frontale

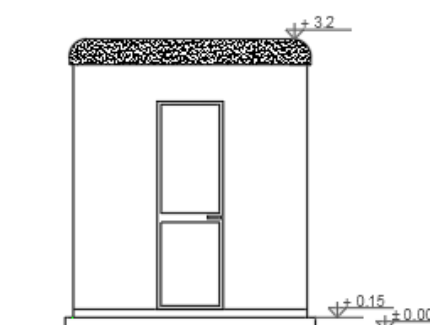


Figura 8: Viste Chiosco

3.1.3 Servizi ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli standard delle stazioni elettriche Terna.

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, saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

3.1.4 Rete di terra

Nell'ambito della progettazione della stazione 220 kV verranno attuati i criteri progettuali previsti dagli Standard tecnici TERNA e dalle Norme CEI.

L'impianto di terra deve essere rispondente alle prescrizioni del Cap. 10 della Norma CEI EN 61936-1, alla Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 99-5. Nel seguito sono illustrati alcuni aspetti generici di riferimento.

La maglia di terra delle stazioni elettriche esistenti della RTN è di norma realizzata con conduttori di rame nudi di adeguata sezione, interrati ad una profondità di almeno 0,70 metri.

La maglia è realizzata con conduttori di rame nudo da 63 mm² e si collega alle apparecchiature mediante almeno due conduttori da 125 mm². Intorno agli edifici di stazione è prevista la posa di un anello perimetrale costituito da conduttore da 125 mm². Al di sotto degli edifici ed all'interno del suddetto anello perimetrale viene realizzata una maglia più fitta (3 x 3 m) con conduttore da 63

mm².

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale (portali, TV, scaricatori) le dimensioni della maglia di terra devono essere opportunamente diminuite.

Precauzioni particolari devono essere prese in presenza di tubazioni metalliche ed ogni altra struttura metallica interrata in vicinanza o interferente con l'area di stazione. Inoltre, si dovrà ricomprendere nella maglia di terra il cancello di ingresso e gli edifici di consegna MT posti al confine dell'impianto, vicino al cancello e si dovrà fare in modo che le tensioni di passo e contatto siano al di sotto di quanto prescritto dalle norme sia all'interno che all'esterno della recinzione di stazione.

Nei casi in cui la presenza di terreno con elevata resistività induca al collegamento delle funi di guardia delle linee in ingresso alla maglia di terra della stazione, bisognerà attenersi a quanto riportato alla CEI 99-5.

Qualora, per la realizzazione della stazione elettrica siano previste opere di riempimento per il raggiungimento della quota di imposta, la maglia di terra dovrà essere comunque posata su un letto di terreno vegetale.

La distanza dell'anello perimetrale della maglia di terra dalla recinzione è non inferiore a 3,00 m. I cancelli di accesso di stazione sono in materiale metallico e verranno collegati al dispersore di terra a mezzo di due conduttori equipotenziale in rame nudo.

3.1.5 Recinzione perimetrale

La recinzione perimetrale sarà realizzata con elementi prefabbricati in c.a.v. di altezza 2,5m. Gli elementi saranno costituiti da basamento e paramento di tipo pieno.

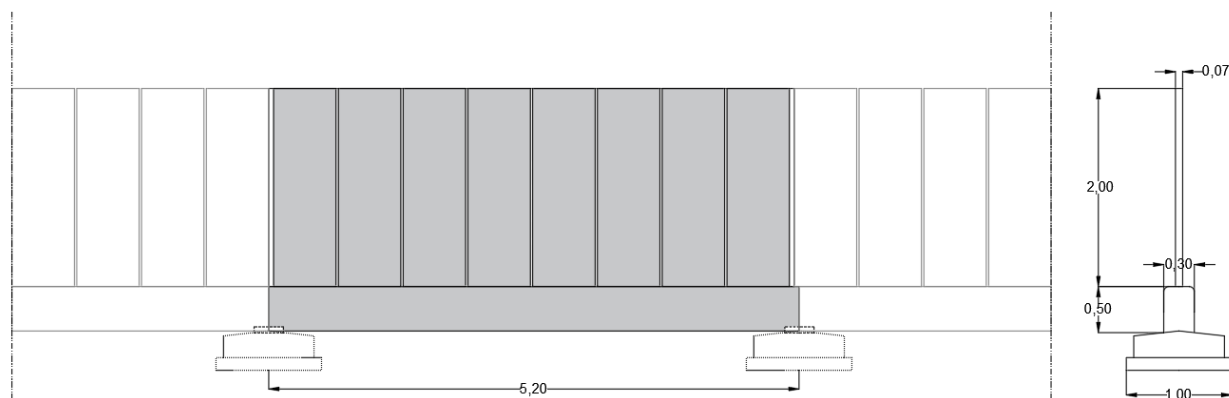


Figura 9: Tipologico recinzione perimetrale di Stazione

3.1.6 Illuminazione esterna stazione RTN

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore

notturne, si installerà un sistema di illuminazione dell'area di stazione mediante corpi illuminanti posti su pali in vetroresina di altezza 7m.

3.1.7 Viabilità di accesso

L'accesso alla futura Stazione RTN sarà garantito mediante un tratto di strada di nuova realizzazione di larghezza pari a 7 m. Il nuovo tracciato di viabilità, in collegamento all'esistente strada provinciale SP 32, si svilupperà per una lunghezza pari a circa 960 m.

3.2 RACCORDI A 220 KV

La palificazione è realizzata con sostegni a traliccio dove ogni fase è costituita generalmente da n.1 conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro di 31,50 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

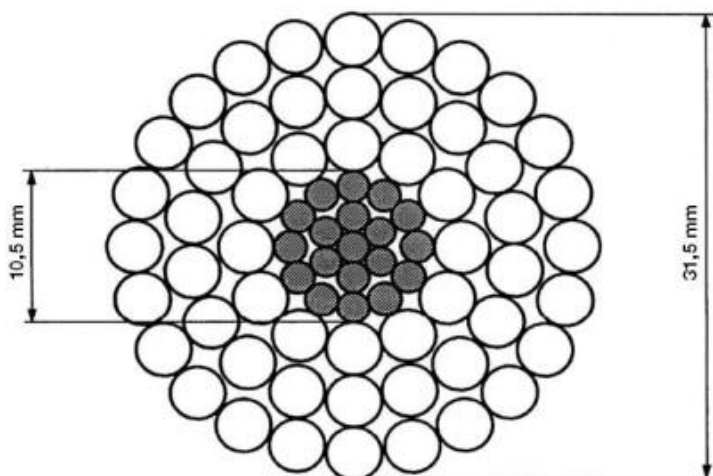
- Tensione nominale 220 kV c.a.
- Frequenza nominale 50 Hz
- Intensità di corrente nominale 927,5 A
- Potenza nominale 353 MVA

Ai fini della distribuzione dei sostegni, si considera che il franco minimo in massima freccia deve essere rispondente a quanto previsto dal D.M. 21/03/1988 e in ogni caso compatibile con quanto richiesto ai fini della vigente normativa sui campi elettrici e magnetici. Le distanze di rispetto orizzontali minime per i sostegni sono quelle di cui allo stesso D.M. 21/03/1988.

3.2.1 Conduttori

I conduttori sono gli elementi preposti al trasporto dell'energia. Nelle linee elettriche in alta e altissima tensione vengono adoperati conduttori nudi, opportunamente distanziati tra loro.

Per i raccordi in esame i conduttori sono costituiti da una corda di alluminio acciaio della sezione complessiva di 585,3 mm² composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm (nel caso del binato il diametro complessivo è di 40,5 mm)



Materiale	Sezione (mm ²)	Massa teorica (kg/m)	Resistenza a 20° C (Ω/km)	Carico di rottura (daN)
Alluminio-Acciaio	585	1,953	0,05564	16852

3.2.2 Sostegni

I sostegni previsti saranno del tipo a doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in elementi in carpenteria metallica zincati a caldo e bullonati. Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà inferiore a 61 m.

Il sostegno è l'elemento deputato a sostenere i conduttori, esso è costituito da più elementi strutturali, di cui uno deputato al collegamento con le fondazioni. La struttura del sostegno ospita le mensole, cui sono ancorati gli armamenti, cioè l'insieme di elementi di morsetteria che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso. In cima vi sono i cimini, atti a sorreggere le funi di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

I raccordi saranno realizzati utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno disponibili in varie altezze (H), denominate altezze utili.

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Ø 31,5 mm, in termini di campata media (C_m), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

23 di/of 35

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"E" Eccezionale	36,0 m	153,73 m	67°	0,15
"E" Eccezionale	36,0 m	136,00 m	84°	0,18

Zona B – 220 kV Semplice Terna EDS 21%

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

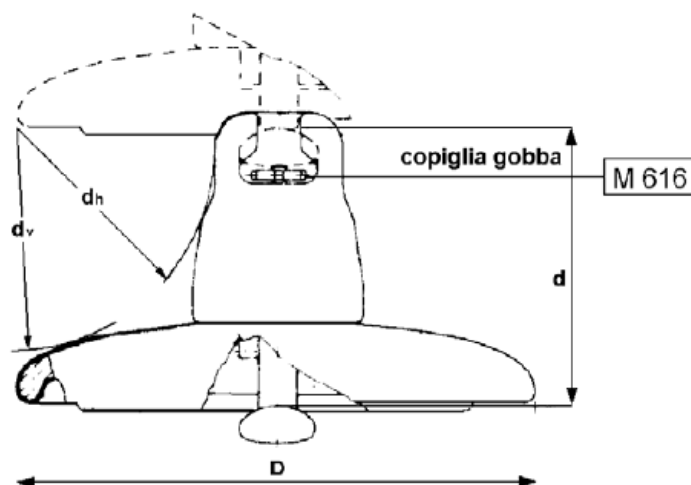
- Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.
- Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.
- In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

In ordine alle loro prestazioni meccaniche esistono diversi gruppi di sostegni di diverse altezze utili. I sostegni utilizzati da Terna, tubolari e/o a traliccio ovvero di altre tipologie innovative ed ambientalmente sostenibili, vengono progettati in conformità alle norme tecniche vigenti (D.M. 21/03/1988 e CEI 11-4). Detti progetti sono validati da prove di carico eseguite presso stazioni sperimentali su prototipi in scala reale. Dette prove sono eseguite in conformità alla norma IEC 60652-2002.

3.2.3 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 245 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 14.



Il criterio di scelta degli isolatori si basa sulle condizioni in termini di inquinamento salino e caratteristiche di tenuta. La tabella sotto riportata mette in relazione la tenuta degli isolatori con i livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10- 20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3).</p>	10
	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di 	

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
II – Medio	riscaldamento <ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	160
III-Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e Sali, e soggette 	(*)

(1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.

(2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.

(3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona e dalle condizioni di vento più severe.

(*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.

Le catene di sospensione saranno del tipo a "I" semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

3.2.4 Fondazioni

Le fondazioni unificate, interrate, per i sostegni della serie 220 kV, sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta

base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;

- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

SEZ. A-A PLINTO DI FONDAZIONE

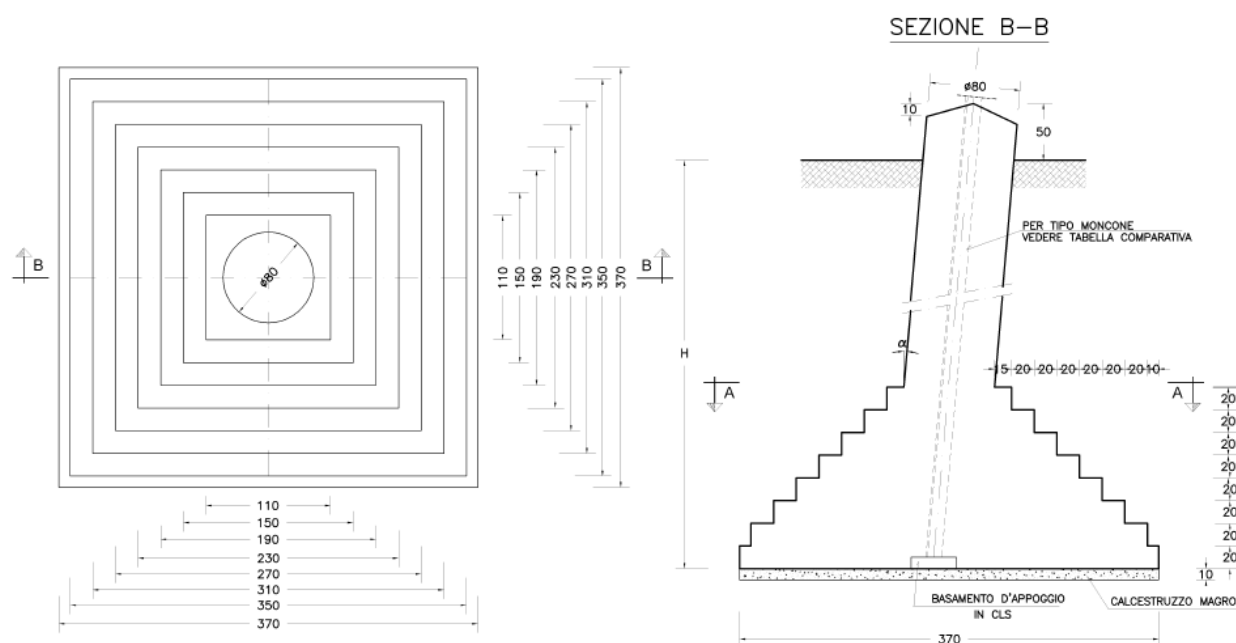


Figura 10: Tipico fondazione unificata sostegno 220 kV

3.3 Mezzi previsti per la fase di cantiere

I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare stoccaggi per lunghi periodi; i materiali potranno essere posizionati su lati estremi dell’area di cantiere stessa.

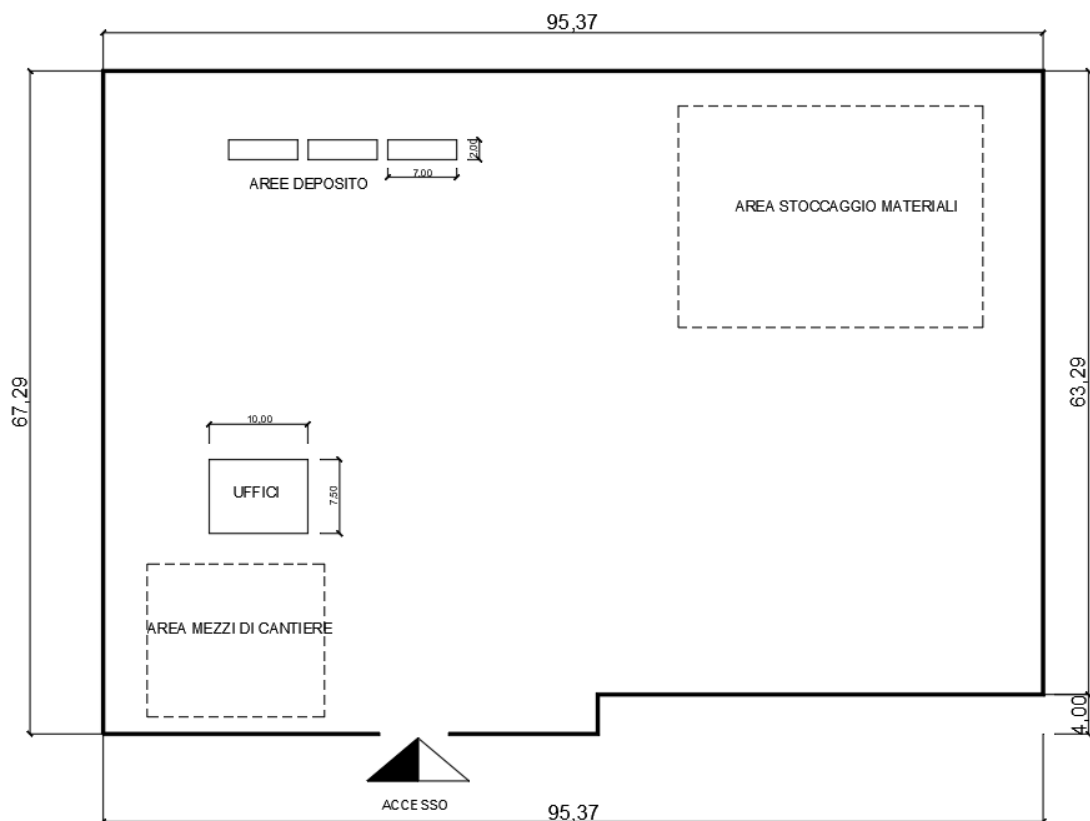


Figura 11: Tipologico area di cantiere Stazione RTN

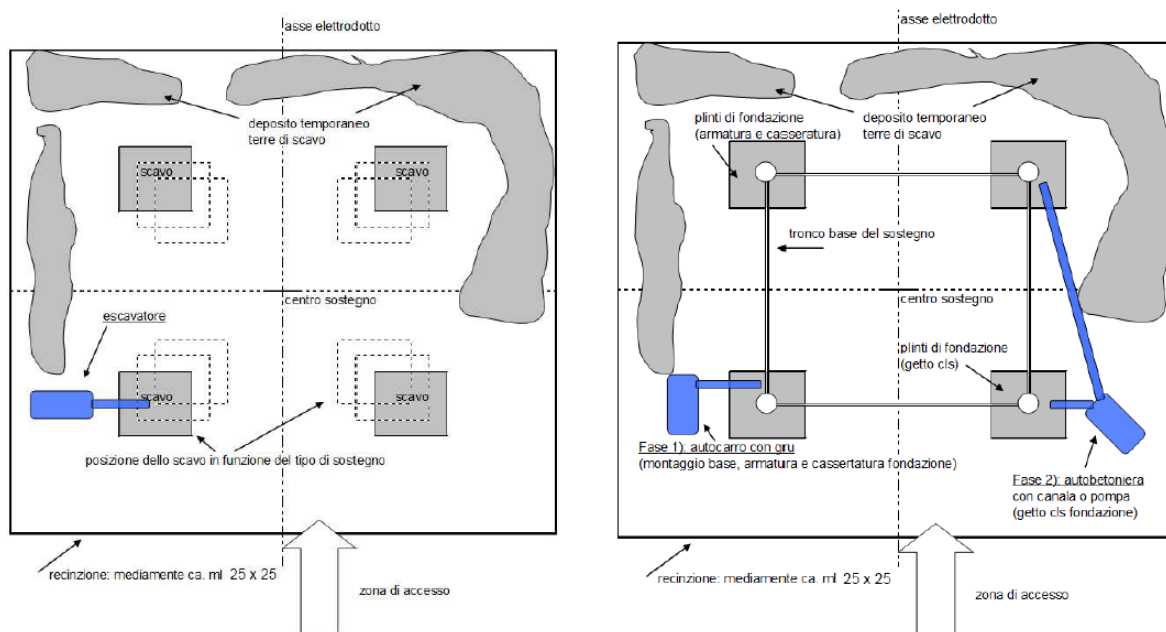


Figura 12: Tipologico area di cantiere Raccordi



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

28 di/of 35

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati).

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- Autocarro con gru
- Escavatore
- Autogru
- Gru leggera
- Gruppo Elettrogeno
- Macchina per il taglio del ferro
- Macchina piegaferro
- Martello demolitore pneumatico
- Pala gommata
- Pala cingolata
- Piattaforma mobile autocarrata
- Pompa per calcestruzzo
- Vibratore a piastra
- Vibrofinitrice
- Autocarro
- Autobetoniera

Per la realizzazione dei raccordi a 220 kV è prevista la presenza dei seguenti mezzi:

- autocarri da trasporto con gru
- escavatore
- autobetoniere
- mezzi promiscui per trasporto
- gru per il montaggio carpenteria
- macchina operatrice per fondazioni

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- mezzi promiscui per trasporto
- attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

29 di/of 35

- elicottero

I dati risultano essere indicativi, in quanto nell'ambito delle successive fasi di progettazione, tenuto conto del dettaglio delle fasi di cantiere che saranno organizzate dai coordinatori della sicurezza, in fase di progettazione ed esecuzione, potrà essere confermato o variato il numero dei mezzi e la tipologia da impiegare.

4 STIMA PRELIMINARE DEI VOLUMI DI SCAVO PRODOTTI

Le principali attività che comportano movimenti di terra si sintetizzano in:

1. Scavi di scotico dell'area di intervento (rimozione del terreno vegetale);
2. Costruzione del rilevato e realizzazione del piano di posa della Stazione RTN;
3. Scavi e riporti per la realizzazione della viabilità di accesso;
4. Scavi per la realizzazione dei sostegni dei raccordi alla linea elettrica esistente 220 kV.

Di seguito si riporta un bilancio preliminare dei volumi di scavo e riporto previsti per le attività di cantiere.

Cantiere	Attività	Scavo (m ³)	Riutilizzo in sito (m ³)	Esuberato da riutilizzo in sito (m ³)	Conferimento ad idoneo impianto autorizzato (m ³)	Volume di riporto da cava (m ³)
Sottostazione Elettrica d'Utente	Rimozione del terreno vegetale	2400,00	353,60	2046,40	2046,40	2400,00
	Rinterro per realizzazione piano di posa di stazione	0,00	(materiale proveniente dagli scavi previsti per la realizzazione della viabilità di accesso e delle fondazioni dei sostegni (raccordi ed elettrodotto aereo 220 kV): 1297,84+96 +480 m3)	0,00	0,00	24422,77
	Viabilità di accesso	3244,59	1946,75	1297,84 (volume da riutilizzare per il rilevato della Stazione RTN)	0,00	3914,84
	Totale	5644,59	4174,19	2046,40	2046,40	30737,61
Raccordi aerei	Scavo/Rinterro	512,00	416,00	96 ((volume da riutilizzare per il rilevato della Stazione RTN)	0,00	0,00
	Totale	512,00	416,00	0,00	0,00	0,00
Totale		6156,59	4590,19	2046,40	2046,40	30737,61



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

31 di/of 35

Per quanto riguarda l'area destinata al posizionamento della nuova SE, in linea di massima, delimitate le aree interessate dal nuovo impianto, si procede allo scotico del terreno superficiale per una profondità di circa 0,30 m.

Ai fini del consolidamento del terreno e per raggiungere la quota di progetto, si prevede di riutilizzare in parte il materiale scavato proveniente:

- dalla realizzazione della viabilità di accesso;
- dalla realizzazione delle fondazioni dei raccordi e dei sostegni dell'elettrodotto a 220 kV in progetto, quest'ultimo di collegamento tra la futura Stazione RTN e la SSE utente a servizio della nuova centrale idroelettrica di generazione e pompaggio, denominata Pizzone II;

la restante parte proverrà da cava.

La quantità eccedente di materiale scavato sarà conferita ad idoneo impianto autorizzato.

Per maggiori approfondimenti, si rimanda all'elaborato "Piano Preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo", redatto ai sensi dell'art. 9 del D.P.R. del 13/06/17 n. 120.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.236.01

PAGE

32 di/of 35

5 CRONOPROGRAMMA

Il presente capitolo sintetizza le fasi di sviluppo delle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere relative alla realizzazione della Stazione elettrica RTN 220 kV e relativi raccordi alla linea elettrica esistente.

Le principali fasi di esecuzione dell'intervento possono prevedersi in:

- Realizzazione della viabilità di accesso alla Stazione RTN 220 kV;
- Realizzazione della Stazione RTN 220 kV;
- Realizzazione dei raccordi 220 kV alla linea elettrica esistente;
- Commissioning.

Si riporta una tabella semplificativa con le macro-voci relative alle attività di cantiere per la realizzazione della nuova SE 220 kV e dei relativi raccordi di connessione e per la realizzazione della viabilità di accesso, con la relativa tempistica stimata (in mesi).

PROGRAMMA LAVORI	MESI STIMATI
Fornitura componenti, materiali	11
Realizzazione della strada di accesso	2
Realizzazione della stazione 220 kV	12
Realizzazione dei raccordi 220 kV	2
Commissioning	2

Per ulteriori considerazioni si rimanda all'elaborato "Cronoprogramma".

6 **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.

6.1 **LEGGI**

- 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 Ministeriale 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto Legislativo 09 Aprile 2008 n° 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- 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 Legislativo 19 agosto 2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i.;
- D.M. 10/03/1998, "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- Norme tecniche per le costruzioni: Decreto Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 17 gennaio 2018;
- Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni": Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7
- 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.Lgs. 19 maggio 2016, n.86 "attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione";
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi

dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”.

6.2 NORME TECNICHE

- CEI 11-17, "Esecuzione delle linee elettriche in cavo", quinta edizione, maggio 1989;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02
- CEI EN 61936-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 50522, "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.", prima edizione, 2011-07;
- CEI EN 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV";
- CEI EN 62271-1 "Apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione – prescrizioni comuni";
- CEI EN 62271-203 "Apparecchiature di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV";
- 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 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001;
- CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", edizione, 2012;
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- 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 62271-1 “Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione”; Parte 1: Prescrizioni comuni;
- 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;
- CNR 10025/98 “Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo”.

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



The image shows a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Leonardo Sblendido'. To the right of the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the text: 'INGEGNERE', 'LEONARDO SBLENDIDO', '1947', and 'Ambiente - Industriale - Informazione'. The stamp is partially obscured by the signature.