



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI MATERA
 COMUNI DI MONTESCAGLIOSO E
 POMARICO



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.LGS. 387/2003

Progetto Definitivo

Parco eolico "Piana dell'Imperatore" e opere connesse
 Opere di Rete

TITOLO ELABORATO

**Piano Tecnico delle Opere - S.E.
 Disciplinare elementi tecnici
 d'impianto**

CODICE ELABORATO

COMMESSA	CODICE	ELABORATO	REV.
G798	H	R04	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
luglio 2021	prima emissione	Geotech srl	Geotech srl	Geotech srl

PROPONENTE

FRI-EL
FRI-EL S.p.A.
 Piazza della Rotonda 2
 00186 Roma (RM)
 fri-elspa@legalmail.it
 P. Iva 01652230218
 Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTAZIONE

GEOTECH S.r.l.
 SOCIETA' DI INGEGNERIA
 Via Nani, 7 Morbegno (SO)
 Tel/fax 0342 610774 - 0342 1971501
 E-mail: info@geotech-srl.it
 sito: www.geotech-srl.it

SOCIETA' CERTIFICATA

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
 NICOLA RICCIARDINI
 geologo specialista
 Albo n. 1293 AP
 sezione A

ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SONDRIO
 Dott. Ing. PIETRO RICCIARDINI
 n. 448 Sezione A
 a-Civile e ambientale
 b-Industriale
 c-DeiInformazione



Sommario

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI	4
2.1	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
3	COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO PER RETI AT	10
4	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI.....	11
5	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	12
5.1	GENERALITÀ.....	12
5.2	APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE.....	13
5.2.1	<i>Interruttori</i>	<i>13</i>
5.2.2	<i>Sezionatori</i>	<i>14</i>
5.2.3	<i>Trasformatori amperometrici per misura e protezione</i>	<i>16</i>
5.2.4	<i>Trasformatori voltmetrici per misura e protezione</i>	<i>17</i>
5.2.5	<i>Sostegni per le apparecchiature di stazione</i>	<i>18</i>
5.2.6	<i>Tralicci di amarro linea</i>	<i>18</i>
5.2.7	<i>Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento.....</i>	<i>19</i>
6	ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI.....	20
7	IMPIANTO DI TERRA.....	21
7.1	PROTEZIONI CONTRO LE SOVRATENSIONI	21
8	SERVIZI AUSILIARI	22
8.1	SCHEDA DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA.....	22
8.1.1	<i>Composizione schema alimentazione dei s.a. in corrente continua.....</i>	<i>22</i>
8.1.2	<i>Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.</i>	<i>22</i>
8.1.3	<i>Raddrizzatore carica batterie a due rami.....</i>	<i>22</i>
8.1.4	<i>Segnalazioni.....</i>	<i>24</i>
8.1.5	<i>Strumentazione.....</i>	<i>25</i>
8.2	COLLEGAMENTI MT/BT.....	26
8.3	SERVIZI GENERALI	26
8.3.1	<i>Impianti luce e f.m. di stazione</i>	<i>26</i>
8.3.2	<i>Impianti tecnologici di edificio</i>	<i>27</i>



8.3.3	<i>Impianti di illuminazione</i>	27
8.3.4	<i>Impianti prese FM</i>	30
8.3.5	<i>Impianti di riscaldamento</i>	30
8.3.6	<i>Impianti di condizionamento</i>	31
8.3.7	<i>Attività soggette al controllo dei VVF</i>	31
8.3.8	<i>Impianti di controllo accessi</i>	32
8.3.9	<i>Impianto antintrusione</i>	32
9	SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO	34
9.1	CATEGORIE DEGLI IMPIANTI.....	34
9.1.1	<i>Classificazione degli Impianti</i>	34
9.1.2	<i>Categorie principali</i>	34
9.1.3	<i>Tipo A</i>	34
9.1.4	<i>Tipo B</i>	34
9.1.5	<i>Tipo C</i>	34
9.1.6	<i>Impianti di tipo B</i>	35
9.1.7	<i>Esigenze</i>	35
9.1.8	<i>Assetto delle protezioni – Tipo B</i>	35
9.2	CRITERI DI PROTEZIONE.....	36



1 PREMESSA

Il presente lavoro redatto dalla Società d'Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani, 7 a Morbegno (SO) costituisce il disciplinare elementi tecnici di impianto del Piano Tecnico delle Opere della nuova Stazione Elettrica "Montescaglioso", propedeutica al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) avente potenza pari a 45 MW da realizzarsi in Regione Basilicata da parte della società FRI-EL S.p.A. Il Parco Eolico "Piana dell'Imperatore" sarà ubicato nei comuni di Montescaglioso e Pomarico in Provincia di Matera mentre le opere di rete propedeutiche al suo collegamento alla RTN sono previste interamente nel Comune di Montescaglioso.

Nello specifico, il presente documento è la descrizione delle caratteristiche tecniche prestazionali degli elementi inerenti la parte di impiantistica elettrica della nuova SE, fornendo i parametri necessari alla individuazione dei materiali e delle sole opere previste nel progetto "Piano Tecnico delle Opere - S.E."



2 RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

2.1 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche delle realizzazioni in genere, degli impianti, dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme tecniche, a quelle di legge ed ai regolamenti vigenti ed in particolare dovranno essere conformi a:

- Vincoli ambientali specifici del territorio in cui verranno inseriti;
- Prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPAS) e VV. F.;
- Quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- D.Lgs. n.81 del 09 aprile 2008 e sue modifiche: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici";
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 "installazione degli impianti";
- Modalità per la Dichiarazione di conformità di tutti gli impianti;
- Delibere AEEG in materia di energia elettrica prodotta da impianti di generazione rinnovabile e non.
- Marcatura CE o dichiarazione CE ove richiesta;
- Prescrizioni e indicazioni delle società per l'esercizio telefonico;
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici";
- Guida Tecnica Allegato Terna A.70 e A 72.
- Delibera AEEG 08/03/2012 n. 84/12: "Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale".
- Norme CEI, CEI-EN, in caso di mancanza di riferimenti nazionali e/o europei, quelle IEC (International Electrotechnical Commission), UN.EL.-U.N.I./I.S.O.- CEE.

Di seguito vengono elencate a titolo indicativo e non esaustivo le principali.

CLASSIFICAZIONE CENELEC O IEC CEN O ISO	CLASSIFICAZIONE CEI O UNI	TITOLO DELLA NORMA, SPECIFICA O GUIDA
NC	CEI 0-2	<i>Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici</i>



EN 61936 -1	CEI 99-2	<i>Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Parti Comuni</i>
EN 50522	CEI 99-3	<i>Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.</i>
NC	CEI 99-5	<i>Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.</i>
EN 60137	CEI 36-2	<i>Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V</i>
EN 60273	NC	<i>Characteristics of indoor and outdoor post insulators for system with nominal voltage greater than 1000 V</i>
NC	CEI 36-12	<i>Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V</i>
EN 60721-1	CEI 104-33	<i>Classificazione delle condizioni ambientali Parte 1: Parametri ambientali e loro severità</i>
EN 60815 - 1	CEI 36-41	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate Parte 1: Definizioni, informazioni e principi generali</i>
EN 60815 - 2	CEI 36-42	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate Parte 2: Isolatori di ceramica e di vetro per sistemi in c.a.</i>
EN 60815 - 3	CEI 36-43	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate</i>



		<i>Parte 3: Isolatori polimerici per sistemi in c.a.</i>
EN 61869-1	CEI 38-11	<i>Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali</i>
EN 61869-2	CEI 38-14	<i>Trasformatori di misura - Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente</i>
EN 61869-3	CEI 38-12	<i>Trasformatori di misura - Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione</i>
EN 61869-4	CEI 38-15	<i>Trasformatori di misura - Parte 4: Prescrizioni addizionali per trasformatori combinati</i>
EN 61869-5	CEI 38-13	<i>Trasformatori di misura - Parte 5: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione capacitivi</i>
EN 50110-1	CEI 11-27	<i>Lavori su impianti elettrici</i>
EN 50110-2	CEI 11-48	<i>Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali</i>
EN 62271-1/A1	CEI 17-112	<i>Prescrizioni comuni per apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione</i>
EN 62271-100	CEI 17-1	<i>Interruttori a corrente alternata ad alta tensione</i>
EN 62271-102	CEI 17-83	<i>Apparecchiatura per Alta Tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata</i>
EN 62271-103	NC	<i>High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV</i>



EN 62271-104	CEI 17-121	<i>Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per alta tensione - Parte 1 e 2</i>
EN 62271-200	CEI 17- 06	<i>Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV</i>
NC	CEI 57-3	<i>Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate</i>
IEC 60364	CEI 64-8	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua: 1-7</i>
IEC / EN 61439-1	CEI 17-113	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 1: Regole generali</i>
EN 60071-1	CEI 28-5	<i>Coordinamento dell'isolamento</i>
EN 60099-5	CEI 37-3	<i>Scaricatori Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.</i>
EN 50110-1	CEI 11-27	<i>Lavori su impianti elettrici</i>
EN 50110-2	CEI 11-48	<i>Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali</i>
NC	UNI 9795	<i>Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio</i>
NC	CEI 106-11	<i>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</i>



CEI EN 61000-6-2	CEI 210-54	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali</i>
CEI EN 61000-6-4	CEI 210-66	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali</i>
NC	CEI 7-6	<i>Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici</i>
UNI EN ISO 2178	NC	<i>Misurazione dello spessore del rivestimento</i>
UNI EN ISO 2064	NC	<i>Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore</i>
EN 60947-7-2	CEI 17-62	<i>Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame</i>
EN 60947-7-3	CEI 17-84	<i>Apparecchiature a bassa tensione Parte 7-3: Apparecchiature ausiliarie - Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili</i>
NC	CEI 99-27	<i>Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica; linee in cavo.</i>
NC	CEI 20-65	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente</i>



NC	CEI 20-22/2	<i>Prove di incendio su cavi elettrici. Prova di non propagazione dell'incendio.</i>
EN 60529	CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)</i>
NC	CEI 0-16	<i>Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica</i>



GEOTECH S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: info@geotech-srl.it – Sito web: www.geotech-srl.it

3 COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO PER RETI AT

La stazione sarà del tipo AIS

Per la sezione 150 kV il livello di isolamento previsto, picco ad impulso atmosferico, è di 860 kV sul sezionamento e 750 kV verso massa.

Il livello di isolamento previsto a frequenza industriale è di 375 kV sul sezionamento e 325 kV verso massa. Le distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm.



4 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI

Per il 150 kV il dimensionamento previsto per le correnti di corto circuito trifase, è quello previsto dal progetto standard TERNA (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) è pari a 31,5 kA (40 kA) in funzione delle indicazioni fornite da Terna in sede di analisi.

Le correnti di dimensionamento sono:

- Per le sbarre: 2000 A
- Per gli stalli: 1250 A.



5 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

5.1 GENERALITÀ

La nuova Stazione Elettrica 150 kV, di Nuoro sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e nella massima estensione sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 2 stalli per entra-esci raccordi sulla linea esistente 150 kV “Italcementi – Italcementi Matera”;
- n° 2 stalli per entra-esci raccordi sulla linea esistente 150 kV “Filatura – Pisticci CP”;
- n° 1 stallo per connessione Stazione Utente Fri-El s.p.a.;
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;
- n° 5 stalli disponibili per linee future

La disposizione delle apparecchiature AT è evidenziata nell’elaborato “Planimetria opere elettromeccaniche” (cod. G798HT11A_Planimetria opere elettromeccaniche) mentre lo schema unifilare è visualizzabile nell’elaborato “G798HT13A_Schema unifilare”.

Utilizzando le indicazioni contenute nella norma CEI 99-2 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata” e gli standards di TERNA contenuti nelle specifiche di riferimento, anche per la parte produttore, si ottengono le distanze adeguate ai fini dell’esercizio, della manutenzione, garantendo in particolare:

- La possibilità di circolazione per gli operatori in condizioni di sicurezza all’interno del perimetro della stazione;
- La circolazione dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna;
- Alloggiamento delle apparecchiature periferiche di protezione e controllo in appositi chioschi prefabbricati, posizionati come indicato nelle planimetrie allegate.

Sempre con riferimento alla CEI 99-2 ed alle specifiche TERNA, le distanze progettuali principali adottate, sono indicate dalla seguente tabella:

DISTANZE DI PROGETTO	
Descrizione	m
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori in sorpasso	2,20
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6,00
Larghezza degli stalli	11,00
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
Quota asse sbarre	7,50



5.2 APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE

Le apparecchiature ed i componenti principali AT previsti per l'impianto 150 kV, anche con riferimento all'elaborato "G798HT11A_Planimetria opere elettromeccaniche", sono i seguenti:

LISTA APPARECCHIATURE		
POS.	DESCRIZIONE	Q.tà
①	TV - Capacitivo	36
②	Sezionatore di linea	10
③	TA	33
④	Interruttore in SF6	11
⑤	Sezionatore a Pantografo	22
⑥	Portale Sbarre (con 3 Isolatori)	24
⑦	Isolatore	45
⑧	Sezionatore Terra Sbarre	8
⑨	Portale di stazione (Palo Gatto)	10

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature e dei componenti principali di stazione.

5.2.1 Interruttori

Gli interruttori, di tipo tripolare, sono dotati di:

- n. 1 circuito di chiusura a lancio di tensione tripolare;
- n. 2 circuiti di apertura a lancio di tensione unipolari, meccanicamente ed elettricamente indipendenti;
- n. 1 circuito di apertura a mancanza di tensione (escludibile).

Il ciclo di operazioni nominali è: O - 0.3 s – CO - 1 min - CO.

Saranno previsti, il blocco della chiusura ed il blocco della apertura o, in alternativa, l'apertura automatica con blocco in aperto, in funzione dei livelli delle grandezze controllate relative ai fluidi di manovra e d'interruzione.

La "massima non contemporaneità tra i poli in chiusura" sarà ≤ 5.0 ms; la "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" sarà ≤ 3.3 ms; la "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" sarà ≤ 2.5 ms. Gli interruttori saranno comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio), tramite commutatore scelta servizio a chiave (servizio e prova). I pulsanti di comando di chiusura/apertura locali saranno posti all'interno dell'armadio di comando. L'interfaccia degli interruttori verso il sistema di comando e controllo sarà effettuata tramite morsettiere.



5.2.1.1 Scheda sintetica interruttori

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia	Tipo 2	
Tecnologia interruzione	SF6	
Comando	tripolare	
Salinità di tenuta a 83 kV	56 - 95	[kg/m ³]
Poli (n°)	3	n°
Tensione massima	170	[kV]
Corrente nominale	1250 / 2000	[A]
Frequenza nominale	50	Hz]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento	860	[kV]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	750	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento	375	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa	325	[kV]
Corrente nominale di corto circuito (valore efficace)	31.5	[kA]
Potere di stabilimento nominale in corto circuito (valore di cresta)	80	[kA]
Durata nominale di corto circuito	1	[s]
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3"-CO-1'-CO	
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase	8	[kA]
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto	50	[A]
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto	160	[A]
Potere di interruzione nominale su batteria di condensatori	700	[A]
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti	15	[A]
Durata massima di interruzione	60	[ms]
Durata massima di stabilimento/interruzione	80	[ms]
Durata massima di chiusura	150	[ms]
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura	5	[ms]
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura	3,3	[ms]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, comandi	110 cc	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, motore	220 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, resistenza riscaldamento	220 ca	[V]

5.2.2 *Sezionatori*

Le apparecchiature di sezionamento AT, per installazione all'esterno, potranno essere manovrate sia manualmente che tramite motorizzazione.

I sezionatori 132 kV in generale saranno corredati di un armadio unico per i tre poli, predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione (comandi, segnali e alimentazioni).

Sarà previsto un armadio dedicato all'interfacciamento con il Sistema Comando e Controllo della stazione che tramite un commutatore potrà assumere tre posizioni (Servizio/Prova/Manuale), che abilitano rispettivamente



i comandi remoti, quelli locali (tramite i pulsanti di chiusura/apertura posti negli armadi di comando) e le operazioni manuali (tramite apposita manovella o leva di manovra).

Per i sezionatori combinati con sezionatori di terra, saranno previsti armadi separati per ciascun apparecchio.

Tutti i comandi saranno condizionati da un consenso elettrico di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

La manovra manuale è subordinata allo stato attivo di un Dispositivo Elettromeccanico di Consenso, attivo nella posizione "Manuale" del commutatore di scelta servizio, quando presente il consenso di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

Tali sezionatori saranno dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e la manovra del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.

La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori avverrà polo per polo per i sezionatori con comandi unipolari, mentre per quelli a comando tripolare può essere unica.

5.2.2.1 Scheda sintetica sezionatore orizzontale con lame di messa a terra

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia:	Tripolare orizzontale con lame di messa a terra	
Comando:	manuale e motorizzato sia su linea che su terra	
Poli (n°)	3	n°
Tensione massima	170	[kV]
Corrente nominale	2000	[A]
Frequenza nominale	50	[Hz]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento	860	[kV]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	750	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento	375	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa	325	[kV]
Corrente nominale di breve durata (valore efficace)	31.5	[kA]
Corrente nominale di breve durata (valore di cresta)	80	[kA]
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1	[s]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontali, longitudinali:	800	[N]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontali, trasversali:	250	[N]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontali, verticali:	1000	[N]
Durata apertura/chiusura	<15	[ms]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, comandi	110 cc	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, motore	220 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, resistenza anticondensa	220 ca	[V]



5.2.2.2 Scheda sintetica sezionatore tripolare terra sbarre

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia:	Tripolare	
Comando:	manuale e motorizzato	
Poli (n°)	3	n°
Tensione massima	170	[kV]
Frequenza nominale	50	[Hz]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	860	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa	325	[kV]
Corrente nominale di breve durata (valore efficace)	31.5	[kA]
Corrente nominale di breve durata (valore di cresta)	80	[kA]
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1	[s]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontale trasversale:	250	[N]
Durata apertura/chiusura	≤15	[s]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, comandi	110 cc	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, motore	220 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, resistenza anticondensa	220 ca	[V]

5.2.3 Trasformatori amperometrici per misura e protezione

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, il Gestore confermerà le caratteristiche in funzione delle protezioni che intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione.

Le tenute di isolamento per le apparecchiature unipolari, di questo tipo, sono caratterizzate dalle tenute verso massa.

5.2.3.1 Scheda tecnica sintetica trasformatore di corrente

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia: Tipo 2	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)	SF6	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m ³]
Tensione massima:	170	[kV]
Frequenza nominale:	50	[Hz]
Rapporto di trasformazione:	1600/5	[A]/[A] [A]
Numero avvolgimenti secondari:	3	n°
Corrente massima permanente:	1,2	p.u.
Corrente termica di corto circuito:	31.5	[kA]



Impedenza secondaria II e III nucleo:	< 0,4	[Ω]
Reattanza secondaria alla frequenza industriale:	trascurabile	[Ω]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:	650	[kV]
Prestazione e classe di precisione I e II nucleo (misure):	50/0,5	[VA]/%
Prestazione e classe di precisione III nucleo (protezione):	30/5P30	[VA]/%
Fattore di sicurezza nucleo misure:	≤ 10	[-]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1	275	[kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico	650	[kV]
Corrente nominale di breve durata (valore di cresta)	80	[kA]
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1	[s]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	secondo Tab 8 Classe II CEI EN 60044-1	

5.2.4 Trasformatori voltmetrici per misura e protezione

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, sia il Gestore sia il Produttore, per le rispettive parti di competenza confermeranno le caratteristiche in funzione delle protezioni che si intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione. Le tenute di isolamento caratteristiche delle apparecchiature unipolari sono quelle verso massa.

5.2.4.1 Scheda sintetica trasformatori di tensione induttivi - misure fiscali

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia:	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)	SF6	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m ³]
Tensione massima:	170	[kV]
Frequenza nominale:	50	[Hz]
Rapporto di trasformazione:	150: $\sqrt{3}$ / 100:S3	[kV]/[kV]
Numero avvolgimenti secondari:	1	n°
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:	650	[kV]
Prestazione nominale:	15÷50	[VA]
Classe di precisione:	0,2÷0,5 3P	[VA]/%
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s:	1,5	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto	275	[kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico	650	[kV]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	secondo Tab 9 N.CEI EN 60044-2	



5.2.4.2 Scheda sintetica trasformatori di tensione capacitivi sbarra

CARATTERISTICHE NOMINALI

Tipologia: Tipo 2	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)	SF6 /olio	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m ³]
Tensione massima:	170	[kV]
Frequenza nominale:	50	[Hz]
Capacità nominale:	4000	[pF]
Rapporto di trasformazione:	150:√3 / 100:√3	[kV]/[kV]
Numero avvolgimenti secondari:	2 su TV sbarra 3 su TV montante	
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:	650	[kV]
Prestazione nominale e classe di precisione ² :	40/0,2- 75/0,5- 1003P	[VA]/[%]
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s:	1,5	
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto	275	[kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico	650	[kV]
Scarti C _{eq AF} serie da C _{n 50Hz}	-20÷50	[%]
Resistenza equivalente in alta frequenza R _{eq AF}	≤ 40	[Ω]
Capacità parassita C _{pAF} terminale BT a 40<f<500 kHz, compresa unità misura	≤ (300+0,05 C _n)	[pF]
Conduttanza parassita G _{pAF} terminale BT a 40<f<500 kHz, compresa unità misura	≤ 50	[μS]
Sforzi meccanici nominali orizzontali sui morsetti a 600mm sopra la flangia B:	2000	[N]
Sforzi meccanici nominali verticali sui morsetti a 600mm sopra la flangia B:	5000	[N]

5.2.5 **Sostegni per le apparecchiature di stazione**

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno di tipo tubolare, per le caratteristiche si farà riferimento alle specifiche ed alle tabelle TERNA.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

Le carpenterie dovranno essere verificate da tecnico abilitato, che predisporrà apposita Relazione di calcolo, in accordo con il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

5.2.6 **Tralicci di amarro linea**

L'amarro della linea AT dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno di tipo tubolare, caratteristiche di riferimento come indicato specifiche ed alle tabelle unificate TERNA.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.



Le carpenterie dovranno essere verificate da tecnico abilitato, che predisporrà apposita Relazione di calcolo, in accordo con il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

5.2.7 Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento

Il sistema di sbarre, realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio conforme alle specifiche tecniche Terna delle quali si riepilogano le caratteristiche principali:

SISTEMI DI SBARRE			
Componenti	Tensione [kV]	DE/DI [mm]	Materiale
Sbarre	150	100/86	Profilo tubolare Al
Collegamenti sotto sbarra	150	100/86	Profilo tubolare Al
Stallo linea	150	36	1 corda Al
Stallo parallelo e trasformatore	150	36	2 corde Al



6 ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI

Nel documento “G798HT13A_Planimetria opere elettromeccaniche” sono descritte le configurazioni degli stalli, l’assetto del piazzale di stazione, nelle sezioni relative (G798HT14A_Sezioni opere elettromeccaniche) sono rappresentate anche le fondazioni, tali particolari verranno poi dettagliati nei costruttivi dopo approvazione.

Per l’alloggiamento dei sistemi di controllo, ausiliari e MT è stato previsto un unico edificio, che è descritto nell’elaborato “G798HT18A_Edificio di consegna MT”

Per la connessione dei cavi di segnale e di attuazione BT tra le apparecchiature AT e l’edificio di controllo, sono stati previsti cunicoli in c.a. e tubi in PVC.

Le coperture dei cunicoli saranno realizzate con pannelli in PRFV con portata di 2000 kg/m² per i cunicoli non carrabili e 5000 kg/m² per i cunicoli carrabili.

Analogamente per le vie cavo MT di collegamento dei trasformatori AT/MT con l’edificio, saranno realizzate con 2 cunicoli separati in modo da renderli reciprocamente indipendenti per eventuali guasti.



7 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito, secondo le indicazioni della CEI 99-2 e della CEI 99-3, da una rete magliata in corda di rame, dimensionato per una corrente di 40 kA, per una durata di 0.5 s.

Tale valore di riferimento potrebbe variare con riferimento alla reale corrente di guasto a terra, valore previsionale, comunicato da TERNA, in ogni caso il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto indicato della norma CEI 99-3, il lato di magliatura sarà inoltre ridotto nei punti ove è previsto un maggior gradiente di potenziale quali basi dei TA, TV e scaricatori.

In primo dimensionamento, con i dati della resistività del terreno a disposizione, l'impianto sarà costituito da maglie in corda di rame nudo, con sezione 63 mm² aventi lato di 6 m nella zona delle apparecchiature e 12 m nelle restanti zone, tale maglia sarà interrata ad una profondità variabile tra 0,70 e 1 m.

Le masse delle apparecchiature, così come le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Al termine della realizzazione dell'impianto di terra si procederà alla misura della resistenza totale e delle tensioni di passo e contatto, nel caso ci siano delle tensioni limite di contatto UTP fuori dai valori ammissibili indicati nella norma CEI 99-2 si procederà ad adottare i provvedimenti indicati nella stessa norma per questi punti critici.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm², collegati a due lati di maglia.

I trasformatori di corrente TA, quelli di tensione TV ed i pali di amarro di stazione saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione da 125 mm², per migliorare, in occasione delle correnti ad alta frequenza, la compatibilità elettromagnetica EMC nei riguardi delle apparecchiature di protezione e di controllo. La connessione all'impianto di terra dei sostegni verrà realizzato mediante capocorda e bullone, mentre tutte le connessioni tra conduttori di rame verranno effettuate con dei morsetti a compressione.

La messa a terra dei locali degli edifici verrà realizzata mediante connessione ad un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm², collegato a sua volta all'impianto di terra di stazione (magliatura), al quale verranno collegati, tramite corda di rame da 63 mm², anche i ferri di armatura dell'edificio, come quelli di tutte le fondazioni in genere, dei pali di stazione, dei chioschi e dei cunicoli.

7.1 *Protezioni contro le sovratensioni*

In coordinamento con l'impianto di terra andranno valutate le eventuali misure di protezione da adottare, per ridurre il rischio ai valori accettabili stabiliti dalle normative vigenti.

Questo va fatto con un calcolo dedicato a tutta l'area della stazione, con particolare attenzione alla parte degli edifici di controllo e comando della Stazione AT, il rischio va calcolato sia per la sicurezza persone sia per l'integrità delle apparecchiature che devono essere protette, considerato che la struttura fa parte della rete elettrica nazionale.



8 SERVIZI AUSILIARI

8.1 SCHEDE DI ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA

Quanto di seguito descritto vale per l'alimentazione fornita da linee MT provenienti dalla rete di distribuzione, da fonti indipendenti per assicurare la ridondanza 100%, rialimentabili almeno una entro 4 h e fuori dal piano d'alleggerimento del carico.

A valle dei trasformatori TSA per la parte BT, la commutazione con il gruppo elettrogeno e l'alimentazione dei convertitori vale quanto di seguito descritto.

Per la sezione in corrente alternata lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede un sistema di interblocchi meccanici (ed elettrici) che determina la sorgente disponibile secondo quanto descritto sopra.

L'esercizio dei servizi ausiliari prevede che l'alimentazione al sistema ausiliari Vca ed anche al sistema Vcc (con possibilità di accumulo delle batterie) provenga da uno dei due trasformatori MT/BT TSA-1 (con l'altro trasformatore previsto come riserva calda TSA-2).

Al mancare della alimentazione del Trasformatore TSA-1 un primo sistema di commutazione provvederà a passare sul trasformatore TSA-2 in modo automatico e senza soluzione di continuità.

Nel caso in cui anche questo trasformatore non sia disponibile, un secondo dispositivo di commutazione automatica, integrato nel quadro Vca, provvederà, dopo che il generatore sarà andato a regime, al passaggio dell'alimentazione sotto gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno da 100 kW avrà una autonomia di circa 8 ore, pertanto l'intervento di manutenzione dovrà essere organizzato entro questo intervallo di tempo.

8.1.1 Composizione schema alimentazione dei s.a. in corrente continua

L'alimentazione dei S.A. in c.c. a 110 V (campo di variazione compreso tra +10%/-15%), è composto da una sezione dedicata con le specifiche come di seguito descritte.

8.1.2 Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. è stato ipotizzato il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;
- b) apertura contemporanea di tutti gli interruttori della stazione.

Durante la fase di scarica, le batterie saranno in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 4 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alle ipotesi di cui sopra.

La capacità della batteria è stata calcolata secondo l'algoritmo delle "Raccomandazioni IEEE Std 485 1983".

Durante il funzionamento delle batterie sarà opportuno che la tensione misurata ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.

8.1.3 Raddrizzatore carica batterie a due rami

Il sistema dovrà essere adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti in c.c. e alla contemporanea ricarica di una batteria di accumulatori.

L'apparecchiatura avrà le seguenti caratteristiche tecniche generali:



Tensione di alimentazione: trifase 400Vca 10% 50 Hz 5%

8.1.3.1 Ramo batteria (Tecnologia SCR)

Trasformatore di isolamento in ingresso:

- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione di uscita $\pm 1\%$
- Erogazione continua 100 A
- Ripple $< 1\%$
- Funzionamento Automatico, curva di carica "IU" DIN 41773
- Stabilizzazione statica $\pm 0,5\%$

8.1.3.2 Ramo servizi (Tecnologia SCR)

Trasformatore di isolamento in ingresso:

- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione di uscita $\pm 1\%$
- Erogazione continua 100 A
- Ripple $< 1\%$
- Stabilizzazione statica $\pm 0,5\%$

8.1.3.3 Caratteristiche del raddrizzatore

- Rumore < 60 dBA a 1 m
- Raffreddamento NATURALE
- Temperatura operativa -10 °C a $+40$ limite a 55
- Temperatura di immagazzinamento -20 a $+70$ °C
- Umidità relativa $\leq 95\%$ senza condensa
- Altitudine < 1500 m slm

8.1.3.4 Componenti principali

- Interruttore di rete generale non automatico
- N°2 Interruttori automatici ingresso rami
- N°2 interruttori non automatici uscita convertitori AC/DC
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO SERVIZI
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO BATTERIA
- N°2 Ponte SCR totalmente controllato, 6 impulsi. La scheda di controllo dell'SCR è predisposta per il funzionamento in prova (serve per verificare le varie soglie di tensione)



- Filtro L-C
- Sezionatore a fusibili su batteria

8.1.3.5 Accumulatori ermetici al Pb

Tensioni carica:

- Tensione di tampone: 2,27 V/elemento.

8.1.4 Segnalazioni

Pannello sinottico completo dei seguenti led per segnalazione di:

8.1.4.1 Ramo Batteria

- Rete regolare
- Sequenza fasi
- In servizio
- Avaria erogazione
- Tensione DC alta
- Fusibili ponte
- Sovratemperatura
- Durata massima carica
- Tensione DC bassa
- Livello 1 (carica tampone)
- Tensione costante
- Min. tensione batteria
- Batteria in scarica
- Polo +/- a terra
- Pulsante prova LED

8.1.4.2 Ramo Impianto

- Rete regolare
- Sequenza fasi
- In servizio
- Avaria erogazione
- Tensione DC alta
- Fusibili ponte
- Sovratemperatura
- Sovraccarico



- Tensione DC bassa
- Tensione DC ok
- Tensione costante
- Pulsante prova LED
- Contatti flottanti con morsetti su scheda per le seguenti condizioni di allarme:
 - Mancanza rete
 - Avaria
 - Minima tensione batteria
 - Polo a terra (di serie per 110Vcc, opzionale per 24, 48Vcc)

8.1.5 *Strumentazione*

Gli strumenti previsti saranno DIGITALI con display a tre cifre con decimale, ad incasso, classe di precisione 0,5.

Il voltmetro e l'amperometro sono inseriti insieme in contenitore montato sul fronte quadro.

Gli strumenti sono completi di convertitore DC/DC interno che permette il funzionamento dello strumento anche in assenza di rete.

Sono previsti:

- | | |
|--|------------------------|
| • Voltmetro tensione di batteria | digitale 3 cifre e 1/2 |
| • Amperometro corrente carica e scarica batteria | digitale 3 cifre e 1/2 |

8.1.5.1 *Batteria*

Produttore (previsto)	FIAMM o similari
Modello	UMTB 12-130
Capacità nominale	260 Ah
Tensione nominale totale	108 Vdc
Numero elementi	54
Numero di monoblocchi	9+9
Tensione singolo monoblocco	12 Vdc
Vita Attesa	12 anni

8.1.5.2 *Caratteristiche generali degli accumulatori:*

- piastre positive e negative a forte spessore in lega al piombo-calcio-stagno
- elettrolita assorbito nel separatore costituito da microfibre di vetro ad altissima porosità
- valvole di sfogo di sicurezza a bassa pressione d'apertura.
- contenitore e coperchio in ABS antiurto e ritardante la fiamma secondo IEC 707 - classe FV0 e BS



- rispondenti a norme IEC 896 parte 2 – bs 6290 parte 4 – C.E.I. EN 60896-2
- lunga vita (12 anni in funzionamento tampone a Temperatura di 20°C.)

8.1.5.3 Caratteristiche costruttive

Caratteristiche meccaniche

Tipo di struttura	armadi da pavimento affiancati
Dimensioni armadio raddrizzatore	L= 1000 P= 800 H= 2100
Dimensioni armadio batteria	L= 800 P= 600 H= 2100
Entrata cavi	dal basso
Spessore lamierati	1,5 mm
Spessore della porta	2 mm
Grado di protezione con porta aperta	IP20
Grado di protezione con porta chiusa	IP30
Accessibilità	dal fronte, per la normale manutenzione
Verniciatura esterna	RAL 7032
Particolari interni	lamiera zincata

8.2 COLLEGAMENTI MT/BT

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento. I cavi per i collegamenti interni agli edifici saranno del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne saranno non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione c.a. e c.c. sarà effettuato secondo la normativa vigente (in particolare CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.

8.3 SERVIZI GENERALI

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati nella norma CEI 99-2.

8.3.1 Impianti luce e f.m. di stazione

Gli impianti luce e f.m. interni all'edificio e per le aree esterne di stazione saranno alimentati direttamente dal quadro S.A. c.a.



8.3.2 Impianti tecnologici di edificio

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

In alcuni locali (per esempio: servizi igienici, ripostigli, ecc.) gli impianti saranno soggetti agli adempimenti del DLgs n°37 del 22/01/08.

Gli impianti elettrici saranno di norma tutti "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) ed installati nell'armadio S.A. ubicato nell'edificio.

Il sistema di distribuzione BT 230 V e 400 V c.a. adottato sarà con regime di neutro TN-S, previsto dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529. In alcuni locali particolari quali gruppo elettrogeno e servizi igienici gli impianti saranno realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme 64-8 con conseguente grado di protezione.

I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle CEI 64-8.

Ogni impianto (luce, FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) sarà provvisto di distinte vie cavi.

Le canaline e le tubazioni saranno in materiale isolante (PVC non plastificato) e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori contenuti.

8.3.3 Impianti di illuminazione

Particolare attenzione va posta agli standards richiesti dalla Società Terna per l'illuminazione.

E' necessario un sistema di illuminazione che deve far fronte alle seguenti esigenze:

- illuminazione di base per le normali attività;
- illuminazione di secondo livello per le attività lavorative specifiche sugli apparati;
- illuminazione di sicurezza, in caso di mancanza delle alimentazioni normali e privilegiate;

Tale suddivisione si applica all'interno ed all'esterno dei locali, con livelli di illuminamento differenziati per gli ambienti interni ed esterni.



I livelli di illuminamento medi richiesti devono intendersi riferiti ad 1 m dal suolo, declassamento considerato (legato alla simulazione di invecchiamento dei corpi illuminanti) di almeno il 10%.

8.3.3.1 Illuminazione Interna

Al fine di garantire le normali condizioni di esercizio e permettere le operazioni di manutenzione, sono previsti due livelli di illuminamento medio: 200 lux e 400 lux, in entrambi i casi deve aversi un fattore uniformità $E_{min}/E_{med} > 0,25$.

In particolare i livelli previsti sono:

- illuminazione principale di 1° livello, 200 lux, prevista in tutti i locali degli edifici per lo svolgimento delle normali attività, deve essere disponibile anche in situazioni di emergenza (mancanza tensione sulle linee MT, alimentazione da gruppo elettrogeno);
- illuminazione principale di 2° livello, 400 lux, per controlli di funzionalità e per le attività di manutenzione (non è disponibile in situazioni di emergenza).
- E' prevista anche l'illuminazione di sicurezza nei locali comandi e servizi ausiliari, realizzata con corpi illuminanti dotati di batteria e raddrizzatore autonomi che si accendono spontaneamente in mancanza dell'alimentazione elettrica (contemporanea indisponibilità linee da trasformatori MT/BT che da GE).

I comandi di accensione e spegnimento per l'illuminazione principale e supplementare saranno costituiti da interruttori, deviatori o da relè ausiliari con pulsanti.

Le plafoniere per l'illuminazione principale e supplementare saranno con lampade del tipo fluorescenti da 18, 36 e 58 W a seconda delle necessità. Gli apparecchi saranno del tipo ad accensione rapida senza starter completi di reattore elettronico rifasato.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno previste:

- parte delle plafoniere previste per l'illuminazione principale equipaggiate con accumulatore e carica batteria;
- plafoniere in materiale plastico e schermo diffondente in policarbonato equipaggiate con accumulatore e carica batteria con lampada fluorescente da 8 W e scritta: "uscita di sicurezza".

8.3.3.2 Illuminazione Esterna

Al fine di garantire le normali condizioni di esercizio e permettere le operazioni di manutenzione, anche all'esterno, sono previsti due livelli di illuminamento medio all'altezza di 1 m dal suolo con un fattore di uniformità $E_{min}/E_{med} > 0,25$:

- 1° livello con 10 lux medi per ispezioni notturne;
- 2° livello con 30 lux medi per controlli di funzionalità e manutenzione.

Devono inoltre essere evitati fenomeni di abbagliamento dovuti sia all'impiego di proiettori inadatti che ad eccessive angolazioni di puntamento rispetto alla verticale.

Con riferimento ai calcoli è da evidenziare, che nella valutazione dei valori medi, non è considerato il contributo dei corpi illuminanti SA posti sul cordolo al bordo degli edifici, anche senza questo contributo, il valor medio è



superiore a quello richiesto, anche se in alcuni scenari, per lo stesso motivo di cui sopra E_{min}/E_{med} appare basso, guardando però i valori minimi nella griglia non si va sotto 2,88 lux (minimo richiesto in specifica 1,5 lux), che sono poi le zone d'angolo della recinzione o altri punti similari non significative essendo larghe circa 10 cm.

Configurazione dell'impianto d'illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di:

- armature di tipo stradale per l'illuminazione dell'ingresso e delle aree di stazione secondo le specifiche richiamate sui livelli di illuminazione.
- corpi illuminanti di sicurezza per l'illuminazione delle strade interne e periferiche della stazione;
- corpi illuminanti esterni di sicurezza alimentati da un gruppo di continuità

Circuiti di alimentazione

Per garantire i livelli di illuminazione e le condizioni di sicurezza previsti, devono essere predisposti tre circuiti di alimentazione:

- un 1° circuito in c.a. (S.A. preferenziali) necessario alle sole esigenze di ispezione con l'accensione di circa 1/3 dei proiettori di tutte le armature di tipo stradale, sottoposto al consenso di un interruttore crepuscolare;
- un 2° circuito in c.a. (S.A. normali) con inserzione manuale comprendente i restanti proiettori;
- un 3° circuito in c.a. per i corpi illuminanti esterni di sicurezza alimentati da un gruppo di continuità provvisto di batterie sigillate con autonomia di almeno 1 ora. Questo circuito dovrà essere sottoposto al consenso di un relè di minima tensione.

L'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna sarà prelevata dal quadro illuminazione esterna SIE posizionato in prossimità dell'ingresso del locale comandi di stazione.

Da questo quadro sono alimentate le utenze:

- armature stradali per l'ingresso della stazione;
- il gruppo di continuità per l'alimentazione dell'illuminazione esterna di sicurezza;

Gli schemi di collegamento sono riportati negli allegati di riferimento.

Proiettori

Sono stati previsti proiettori da 250W a scarica in gas, considerata la localizzazione dell'impianto in zona con frequenti nebbie si è scelto il tipo SAP, nel documento di verifica illuminotecnica sono evidenziate le caratteristiche del corpo illuminante ed il contributo in lux con le disposizioni indicate nel documento 431E 10055.

Corpi illuminanti di sicurezza

I corpi illuminanti di sicurezza saranno posizionati su paline ad integrazione delle lampade già predisposte sopra le porte dei chioschi e sulle porte d'accesso all'edificio comandi.



Essi devono essere equipaggiati con lampade da 20 W e devono essere disposti lungo le strade interne in generale ad una distanza tra di loro non superiore a 22 m.

Armature di tipo stradale

L'illuminazione dell'ingresso della stazione è stata prevista con armature di tipo stradale equipaggiate con lampade a scarica nei gas da 250 W, montate su pali conici a stelo, diritti o ricurvi, secondo le esigenze del sito.

Pali stradali

Palo stradale conico realizzato in vetro resina con altezza fuori terra pari di circa 10 m.

Diametro di testa 60 mm., diametro di base circa 80 mm, completo di asola passaggio cavi, porta morsettiera e morsettiera di attestamento per cavi fino a 4x25 mm².

Armature stradali

Corpo illuminante in poliestere rinforzato con fibre di vetro, riflettori in alluminio puro brillantato e anodizzato, coppa in policarbonato adatta al montaggio su palina conica avente diametro di testa 60 mm.

Grado di protezione meccanica:

- IP 54 vano lampada
- IP 23 vano reattore

il corpo illuminante, è previsto in classe di isolamento 1, dovrà essere dotato di marchio "IMQ" o similare; dovrà essere fornito cablato, completo di lampada a scarica nei gas da 250W, 230 V - 50 Hz., reattore, starter, condensatore di rifasamento e fusibile di protezione.

8.3.4 Impianti prese FM

Per consentire un'agevole e sicura alimentazione di apparecchi elettrici mobili verranno previsti i seguenti punti presa:

- prese monofase da 10 A e 16 A (presa standard a pettine 2P + T e presa UNEL 2P + T) in tutti gli ambienti;
- prese monofasi 2P + T e trifasi 3P + T da 32 A con interruttore di blocco e fusibili, per apparecchi di grande potenza.

Le prese FM fino a 32 A saranno alimentate da interruttori automatici magnetotermici differenziali installati nell'armadio S.A.

8.3.5 Impianti di riscaldamento

Verranno realizzati mediante termoconvettori elettrici.

Gli impianti di riscaldamento assicureranno una temperatura interna ai locali non inferiore a valori prefissabili mediante termostati (circa 14 – 18 °C in relazione alla presenza o meno di personale) ed impediranno la formazione di acqua per condensazione dell'aria umida. Gli apparecchi per il riscaldamento saranno costituiti da termoconvettori elettrici autonomi con potenza da 1500 a 2000 W e termostato incorporato.



8.3.6 Impianti di condizionamento

Saranno realizzati nei locali SCADA, mediante condizionatori autonomi di tipo split a due sezioni; unità evaporante interna e unità motocondensante installata all'esterno, aventi potenzialità adeguate.

Gli impianti di condizionamento garantiranno nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 23°C a 29°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 25°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura sarà automatica, comandata mediante termostati.

L'aria condizionata sarà adeguatamente filtrata e immessa negli ambienti in modo uniforme, tenendo conto della disposizione delle apparecchiature installate e mantenendo la velocità dell'aria nell'ambiente al di sotto di 0.2 m/s.

Gli impianti di ventilazione verranno realizzati nei servizi igienici;

La ventilazione sarà garantita da un estrattore per ciascun locale con la funzione di assicurare un minimo di 5-6 ricambi/ora dell'aria.

Il comando degli estrattori sarà manuale o automatico, mediante termostato.

8.3.7 Attività soggette al controllo dei VVF

La stazione elettrica è costruita con la tecnologia AIS (Air Insulated Station), fondamentalmente i conduttori di potenza sono tutti in alluminio, supportati da isolatori in gran parte ceramici o in materiale composito (non infiammabile).

Le unità funzionali, interruttori, trasformatori amperometrici (TA) e voltmetrici (TV), sono riempiti di esafluoruro di zolfo (SF6) o in basse quantità di olio isolante non infiammabile.

I componenti potenzialmente interessati nell'incendio sono le condutture, i trasformatori per i servizi ausiliari, il gasolio nel serbatoio di stoccaggio per il Gruppo Elettrogeno di emergenza.

La stazione è costituita da un piazzale in cui verranno installate tutte le apparecchiature in Alta Tensione rispettando le normative di sicurezza elettrica, le normative tecniche di legge e le specifiche tecniche di costruzione per le stazioni elettriche.

All' interno del piazzale verrà costruito un edificio adibito a Sala Comandi, Servizi Ausiliari e spogliatoio.

L'edificio in questione è costruito con strutture prefabbricate in cemento armato con resistenza al fuoco REI 120; inoltre anche i rivestimenti interni avranno resistenza al fuoco REI 120. Tutto l'edificio verrà dotato, come da specifiche tecniche, di un sistema di rivelazione incendi a doppia tecnologia (fumo e calore); i rilevatori verranno posizionati in numero adeguato e in tutte i luoghi in cui andranno poste le condutture elettriche (ad esempio anche all'interno del pavimento flottante).

Sempre all'interno del piazzale verrà costruito un gruppo di edifici adibiti ad accogliere i servizi essenziali: locali trasformatori bt/MT, locale Enel, locale misure, locale TLC e locale gruppo elettrogeno. Anche tali locali verranno dotati di un sistema di rivelazione incendio.

La stazione, a regime, sarà telecontrollata, pertanto i locali, presidiati solo nelle operazioni di controllo e regolazione, non saranno in generale sede fissa di personale.



8.3.7.1 Gruppo Elettrogeno

All'interno della sottostazione, in edificio dedicato, sono installati due trasformatori contenenti liquidi isolanti combustibili in quantità inferiore a 1 m³ e pertanto non sottoposta per tale attività (n°48 del D.P.R. 1.08.2011) ai controlli di prevenzione incendi

E' invece prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno da 100 kVA, che è configurata come attività soggetta a controllo dei VV.F., censita al n° 49.1.A (gruppo elettrogeno da 25 a 350kW) e al n° 12.1.A (deposito liquidi infiammabili con punto di infiammabilità sopra i 65 °C, con capacità da 1 a 9 m³) di cui all'art. 2 dell'Allegato I del D.P.R. 151/2011.

8.3.7.2 Impianti di rilevazione incendio

Verranno realizzati all'interno dell'edificio ed avranno lo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

Gli impianti saranno conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795 e saranno costituiti da:

- una centralina ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si potranno acquisire le segnalazioni e gli allarmi relativi al sistema, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi per le aree da controllare, autodiagnostica, segnalazioni con display, funzioni di prova, ecc.), morsettiera con contatti puliti liberi da tensione per le segnalazioni locali e remote. La centralina sarà provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.
- cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;
- rilevatori ottici di fumo analogici;
- rilevatori di temperatura termovelocimetrico.

8.3.8 Impianti di controllo accessi

Per l'ingresso alla stazione verrà realizzato un cancello semiautomatico, scorrevole orizzontalmente tramite motoriduttori e cremagliera, conforme alle norme CEI EN 60335-2-103.

Il cancello verrà automatizzato mediante l'impiego di logica programmabile e delle apparecchiature necessarie per consentire i comandi di apertura/chiusura locali e da sala comandi.

Sul cancello verranno inoltre installati i necessari dispositivi di sicurezza.

Il sistema di sorveglianza sarà costituito da un posto citofonico esterno in prossimità del cancello suddetto collegato con un posto citofonico interno ubicato nella sala comandi.

Verrà, inoltre, realizzato un cancello pedonale con comando di apertura sia locale che da sala comandi.

8.3.9 Impianto antintrusione

Verrà realizzato all'interno dell'edificio con protezione delle porte esterne, delle finestre e per il controllo interno alla sala comandi; previsto a scopo preminentemente antivandalico e consentirà l'invio al posto remoto, mediante gli apparati SCADA, della segnalazione di allarme per "intrusione estranei".

L'impianto e i componenti saranno conformi alle norme CEI 79-2/3/4.

L'impianto sarà costituito da:



- sensori a contatti magnetici collegati alla centralina di allarme, installati sulle porte di accesso dall'esterno e sulle finestre;
- Sensori volumetrici a raggi infrarossi passivi, collegati alla centralina di allarme, installati nella sala comandi;
- centralina di allarme con batteria in tampone incorporata, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi sensori provenienti dal campo, analisi segnali, segnalazioni con display, antimanomissione dei sensori esterni, ecc.), dispositivi antimanomissione, morsettiera con contatti puliti finali per le segnalazioni locali e remota di "intrusione estranei".



9 SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO

Il sistema di protezione, comando e controllo della stazione sarà di tipo convenzionale; con relè di protezione a microprocessore e quadro sinottico di comando. Gli interblocchi ed i consensi alle manovre saranno di tipo hardware, realizzati con relè elettromeccanici.

Lo schema unifilare con gli strumenti e gli schemi funzionali degli stalli AT saranno riportati nei documenti corrispondenti ove viene rappresentato il sistema PCC.

Nel sistema è stato previsto un dispositivo oscillografico dedicato e le RTU per consentire la remotizzazione degli allarmi e degli stati.

9.1 CATEGORIE DEGLI IMPIANTI

Con riferimento dell'allegato 4 del Codice di rete si riporta il procedimento all'inquadramento della tipologia dell'impianto in oggetto, i riferimenti ai capitoli sono quelli dello stesso allegato 4.

9.1.1 Classificazione degli Impianti

La classificazione degli impianti, necessaria per fissare gli obiettivi del sistema di protezione, deriva dalla loro funzione nel sistema elettrico, dal tipo di esecuzione degli stessi (in aria o blindati) e dai vincoli di cooperazione nell'eliminazione di guasti in particolari zone di impianti adiacenti.

Nel seguito sono individuate le categorie di impianti, denominate tipi, definendo principali quelle che derivano da esigenze funzionali e derivate tutte le altre.

Le soluzioni protettive standard sono riportate al Capitolo 10 mentre quelle da adottare negli stalli che collegano impianti di tipo diverso sono descritte al Capitolo 11.

9.1.2 Categorie principali

La totalità delle stazioni è stata suddivisa in tre categorie principali individuate sulla base della funzione che esse svolgono nell'esercizio della rete.

9.1.3 Tipo A

Costituita da impianti o sezioni d'impianto con funzione di interconnessione e trasmissione. A tale categoria appartengono tutte le stazioni a 380 kV e le stazioni a 220 kV con funzioni di interconnessione e trasmissione. A tali impianti si aggiungono le stazioni a 220 kV prossime ad importanti centrali di generazione per le quali è richiesta l'eliminazione rapida dei guasti per motivi di stabilità transitoria.

9.1.4 Tipo B

Costituita da impianti o sezioni d'impianto la cui funzione di trasmissione primaria è stata superata dalla sovrapposizione della rete a 380 kV ma che non sono ancora classificabili di distribuzione. Essenzialmente si tratta di stazioni a 220 kV ma possono essere compresi in questa categoria stazioni a 150÷132 kV con funzione di sub-trasmissione, smistamento o adiacenti a impianti di generazione non trascurabili.

9.1.5 Tipo C

Costituita da impianti o sezioni d'impianto a 150÷132 e 220 kV con funzione di distribuzione.

Le opere del presente progetto vanno inquadrate come impianto di tipo B



9.1.6 Impianti di tipo B

Impianti d'appartenenza stazioni in aria:

- 220 kV, con limitate funzioni di interconnessione e trasmissione
- 150÷132 kV, con funzioni di sub-trasmissione, smistamento e/o annesse a centrali con produzione non trascurabile

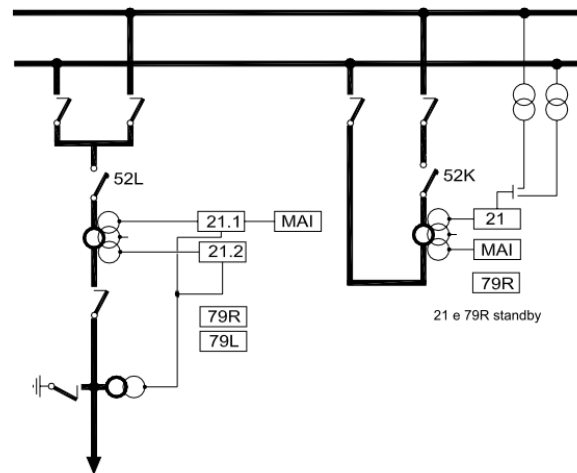
9.1.7 Esigenze

Tempo massimo di eliminazione dei guasti in rete	500 ms
Tempo base di eliminazione dei guasti in linea	350 ms
Tempo base di eliminazione dei guasti in sbarra	350 ms
Selettività richiesta	media
Ridondanza n-1	richiesta
Ritardo massimo ammesso nella eliminazione dei guasti	120 ms

Il tempo massimo di eliminazione dei guasti consente di non adottare la protezione di sbarra ed il telepilotaggio ma obbliga ad installare la protezione contro la mancata apertura interruttore senza la quale i guasti in linea oppure in sbarra non isolati dall'apertura del relativo interruttore, sarebbero eliminati dalle protezioni distanziometriche in zone superiori alla seconda.

9.1.8 Assetto delle protezioni – Tipo B

Alimentazione	doppia
In stazione	protezione contro mancata apertura interruttore
Stallo linea aerea (Modulo LB)	doppia protezione distanziometrica richiusura rapida automatica richiusura lenta automatica
Stallo parallelo sbarre (Modulo K)	singola protezione distanziometrica standby richiusura rapida automatica standby
Stallo congiuntore (Modulo C)	nessuna protezione prevista



Assetto delle protezioni: stallo linea e stallo parallelo sbarre – tipo B

9.2 CRITERI DI PROTEZIONE

Il sistema di protezione comando e controllo verrà progettato in fase esecutiva sulla base delle informazioni dettagliate che verranno fornite dal Gestore della rete AT, in merito ai suoi studi di load-flow e selettività.

Si riportano di seguito gli obiettivi generali indicati al paragrafo 8 della specifica Terna, Allegato 4 del codice di rete.

Nel dimensionamento del sistema di protezione si persegue l'obiettivo, per ogni guasto e per ogni area della rete, di mantenere al di sotto di una soglia prefissata la probabilità di un disservizio esteso causato dal malfunzionamento delle protezioni. Detta soglia deve essere coerente con gli indici di rischio stabiliti in sede di programmazione e di esercizio del sistema elettrico.

Il criterio enunciato si traduce nell'assicurare la funzione di protezione per ogni tipo di guasto ed in ogni punto della rete nel rispetto delle esigenze di selettività e dei tempi di eliminazione dei guasti stabiliti anche nel caso di mancato funzionamento non contemporaneo di elementi del sistema di protezione accettando, in questo caso, perdite di selettività e ritardi il più possibile ridotti e di prefissata entità.

L'applicazione rigida di tale regola, insieme alla scelta di privilegiare la ridondanza, comporterebbe il raddoppio sistematico dei sistemi di protezione. Tuttavia, in alcune situazioni ciò richiederebbe un sovradimensionamento eccessivo, specialmente in caso di duplicazione di componenti a basso tasso di guasto, ovvero in casi di guasti in rete particolarmente rari.

Considerato che statisticamente il tasso di guasto più elevato si riscontra in componenti quali le protezioni, i sistemi di telepilotaggio e gli interruttori, risulta giustificata la scelta di duplicare le protezioni distanziometriche di linea ed i telepilotaggi associati ed adottare, più estesamente che in passato, la protezione contro la mancata apertura degli interruttori.

In base alle stesse considerazioni, la bassa frequenza dei guasti di sbarra (1 ÷ 2 guasti per impianto ogni 20 anni) non giustifica la duplicazione della protezione differenziale di sbarra in stazioni in aria finalizzata alla riduzione del rischio di esercizio.

Il mancato raddoppio di qualche elemento del sistema di protezione o la mancata adozione di specifiche protezioni in alcune zone d'impianto, ad esempio la protezione di sbarra negli impianti con funzioni di distribuzione, non deve quindi apparire come una deroga al criterio enunciato risultando tali scelte giustificate dal basso rischio associato ai guasti relativi.



GEOTECH S.r.l.

Sede : via T. Nani, 7 23017 Morbegno (SO) Tel 0342 6107 74 – mail: info@geotech-srl.it – Sito web: www.geotech-srl.it

Il criterio generale enunciato comporta, infine, anche la definizione della classe di un impianto, non solo sulla base della sua funzione nel sistema elettrico ma anche sulla base della sua posizione rispetto ad altri impianti con i quali è chiamato a cooperare nella eliminazione dei guasti.