



## **OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW**

**Intervento 2 – Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV “SSE Nuoro”**

**Piano Tecnico delle Opere – Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT\_1-1\_REV00**

**Provincia di Nuoro – Comuni di Nuoro**

Marzo 2022


REF.: G807\_DEF\_R\_009\_Intervento 2\_Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature 1-1\_REV00



**GEOTECH S.r.l.**


Via T. Nani, 7  
Morbegno (SO)

+39 0342 610774  
info@geotech-srl.it


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONTESTO E SCOPO DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Norme tecniche di riferimento .....</b>	<b>6</b>
<b>4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AUTORIZZAZIONI .....</b>	<b>10</b>
<b>5. COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO PER RETI AT .....</b>	<b>11</b>
<b>6. CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI .....</b>	<b>12</b>
<b>7. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA .....</b>	<b>13</b>
<b>7.1. Apparecchiature at e componenti di stazione .....</b>	<b>14</b>
7.1.1. Interruttore.....	14
7.1.2. Sezionatori .....	15
7.1.3. Trasformatori amperometrici per misura e protezione.....	17
7.1.4. Trasformatori voltmetrici per misura e protezione .....	18
7.1.5. Sostegni per le apparecchiature di stazione .....	19
7.1.6. Tralicci di amarro linea.....	19
7.1.7. Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento.....	19
<b>8. ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI .....</b>	<b>20</b>
<b>9. IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>21</b>
<b>10. SERVIZI AUSILIARI .....</b>	<b>22</b>
<b>10.1. alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata .....</b>	<b>22</b>
10.1.1. Composizione schema alimentazione dei s.a. in corrente continua.....	22
10.1.2. Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c. ....	22
10.1.3. Raddrizzatore carica batterie a due rami.....	23
10.1.4. Segnalazioni .....	24
10.1.5. Strumentazione .....	25
<b>10.2. Collegamenti MT/BT .....</b>	<b>27</b>
<b>10.3. Servizi generali .....</b>	<b>27</b>
10.3.1. Impianti luce e f.m. di stazione.....	27

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---


10.3.2. Impianti tecnologici di edificio.....	27
10.3.3. Impianti di illuminazione .....	28
10.3.4. Impianti prese FM.....	28
10.3.5. Impianti di riscaldamento .....	29
10.3.6. Impianti di condizionamento .....	29
10.3.7. Impianti di rilevazione incendio.....	29
10.3.8. Impianti di controllo accessi .....	30
10.3.9. Impianto antintrusione .....	30
<b>11. SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO.....</b>	<b>31</b>
<b>11.1. Categorie degli impianti .....</b>	<b>31</b>
<b>11.2. Criteri di protezione .....</b>	<b>33</b>

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 1. PREMESSA

Il presente lavoro, redatto dalla Società di Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani, 7 a Morbegno (SO) costituisce il Disciplinare descrittivo e prestazione degli elementi tecnici al Piano Tecnico delle Opere della Stazione Elettrica necessarie al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) avente potenza pari a 78 MW da realizzarsi in Sardegna da parte della società EDP RENEWABLES ITALIA HOLDING SRL (EDP). Il Parco Eolico sarà ubicato in Comune di Nuoro, nell'omonima provincia, in località "Su Cuccuru" mentre le opere di connessione di rete propedeutiche al suo collegamento alla RTN attraverseranno cinque comuni della Provincia di Nuoro: Bolotana, Nuoro, Oniferi, Orani e Ottana.

Oggetto del Disciplinare descrittivo prestazionale è il dimensionamento degli elementi inerenti la parte di impiantistica elettrica fornendo i parametri necessari alla individuazione dei materiali e delle opere previste a progetto dell'intervento 2 denominato "**Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV "SSE Nuoro"**", ubicato nel Comune di Nuoro, in Provincia di Nuoro in Regione Sardegna e facente parte del più ampio progetto "**Opere di rete propedeutiche al collegamento alla RTN di un impianto di generazione da fonte eolica da 78 MW**".

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 2. CONTESTO E SCOPO DELL'INTERVENTO

L'opera in progetto per la quale viene redatto il presente Piano Tecnico delle Opere è costituita dalla costruzione e messa in esercizio della futura Stazione Elettrica di smistamento 150 kV di Nuoro propedeutica al collegamento alla RTN di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 78 MW della società EDP RENEWABLES ITALIA HOLDING SRL (EDP) da realizzarsi in località *Su Cuccuru* in Comune di Nuoro in Provincia di Nuoro.

A seguito della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) confermata da Enel con protocollo OUT-11/02/2020-0267530 che prevede la connessione dell'impianto di produzione alla Cabina Primaria di Nuoro a seguito del potenziamento della RTN di competenza di Terna Spa, quest'ultima ha notificato con nota n. TERNA/P2019 0055671 – 02/08/2019 la soluzione di connessione.


La soluzione di connessione prevede la realizzazione di:

- ✓ Una nuova Stazione Elettrica (SSE Nuoro) di smistamento 150 kV della RTN da inserire in entra/esce alla linea 150 kV "Siniscola-Taloro";
- ✓ Un futuro ampliamento della sezione a 150 kV della SE RTN a 220 kV "Ottana";
- ✓ Un nuovo collegamento a 150 kV tra le stazioni suddette.

**Si fa presente che il progetto per la realizzazione della futura Stazione Elettrica di Ottana2 ("SE Ottana2"), dato dall'ampliamento della Stazione Elettrica a 220 kV esistente "SE Ottana" con una nuova sezione a 150 kV, è in carico ad un altro produttore e non fa parte del presente progetto.**

**Si segnala altresì che il presente *Disciplinare descrittivo prestazionale degli elementi tecnici* fa parte del Piano Tecnico delle Opere della sola futura Stazione Elettrica di smistamento di Nuoro.**

A seguito della soluzione di connessione sopra descritta, la scrivente EDP ha ottenuto di potersi allacciare, con il Parco Eolico, alla futura "SSE Nuoro" al fine di limitare le reti da realizzare e liberando lo stallo nella Cabina Primaria di Nuoro.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---


### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

#### 3.1. 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 delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPAS) e VV. F;
- ✓ 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 non esaustivo le principali.


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

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 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>


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

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>



	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 2</p> <p>Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p>Marzo 2022</p>
---	---	-------------------


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>

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

#### 4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AUTORIZZAZIONI

- ✓ Comune di Nuoro,
- ✓ Località: Zona Industriale Pratosardo.
- ✓ Quota sul livello del mare 627 metri
- ✓ Velocità del vento  $V_b = 28$  m/s
- ✓ Sisma: Zona non sismica

Per i riferimenti dettagliati di inquadramento territoriale si faccia riferimento alla documentazione generale di progetto.


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 5. 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.


	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 6. 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.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 7. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

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° 2 stalli per gli arrivi delle due linee aeree dalla “SE Ottana 2” e dalla “CP Nuoro 2”;
- ✓ N° 2 stalli linea per le connessioni in cavo della SU EDPR e dell’elettrodotto in arrivo dalla “CP Nuoro”;
- ✓ N° 2 stalli per parallelo sbarre;
- ✓ N° 4 stalli disponibili per linee future.


La disposizione delle apparecchiature AT è evidenziata nell’elaborato “Planimetria e sezioni elettromeccniche elettromeccaniche” (cod. G807\_DEF\_T\_012\_Intervento 2\_Planimetrie e sezioni elettromeccaniche\_1-1\_REV00) mentre lo schema unifilare è visualizzabile nell’elaborato “Schema unifilare AT-MT” (cod. G807\_DEF\_T\_015\_Intervento 2\_Schema Unifilare AT- MT\_1-1\_REV00).

Utilizzando le indicazioni contenute nella norma Norme CEI 99-2 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata” e gli standars 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, po-sizionati 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:

PRINCIPALI DISTANZE DI PROGETTO	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

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

### 7.1. APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE

Le apparecchiature ed i componenti principali AT, previsti per l'impianto 150 kV, sono i seguenti:

PRINCIPALI UNITA' FUNZIONALI	Unità
interruttori tripolari in SF <sub>6</sub>	9
sezionatori tripolari orizzontali con lame di terra	8
sezionatore di terra sbarre tripolari	4
Terne trasformatori corrente	9
Terne trasformatori di tensione capacitivi	2
Trasformatori di tensione induttivi	9

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

#### 7.1.1. Interruttore


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  $\leq 5.0$  ms; la "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" sarà  $\leq 3.3$  ms; la "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" sarà  $\leq 2.5$  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.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

### 7.1.1.1. Scheda sintetica interruttori

#### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

ABB-Toshiba / ALSTOM / SIEMENS


Tipologia	Tipo 2	
Tecnologia interruzione	SF <sub>6</sub>	
Comando	tripolare	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m <sup>3</sup> ]
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 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]

### 7.1.2. Sezionatori

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

I sezionatori 150 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).

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

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 nel-la 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.

#### 7.1.2.1. Scheda sintetica sezionatore orizzontale con lame di messa a terra

##### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

COELME

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]

#### 7.1.2.2. Scheda sintetica sezionatore tripolare terra sbarre


##### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione):

COELME

Tipologia:	Tripolare	
Comando:	manuale e motorizzato	
Poli (n°)	3	n°



	<p>OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p>Intervento 2</p> <p>Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p>Marzo 2022</p>

Tensione massima	170	[kV]
Frequenza nominale	50	Hz ]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	750	[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]

### 7.1.3. 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.


#### 7.1.3.1. Scheda tecnica sintetica trasformatore di corrente

##### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

ABB Toshiba / ALSTOM / SIEMENS

Tipologia: Tipo 2	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)	SF <sub>6</sub>	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m <sup>3</sup> ]
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 minuto	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	

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

#### 7.1.4. 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.

##### 7.1.4.1. Scheda sintetica trasformatori di tensione induttivi- misure fiscali

###### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

ABB - Toshiba / ALSTOM / SIEMENS

Tipologia:	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)		SF <sub>6</sub>
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m <sup>3</sup> ]
Tensione massima:	170	[kV]
Frequenza nominale:	50	[Hz]
Rapporto di trasformazione:	150:√3 / 100:√3	[kV]/[kV]
Numero avvolgimenti secondari:	1	n°
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico:	650	[kV]
Prestazione nominale <sup>1</sup> :	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 Norma CEI EN 60044-2	

##### 7.1.4.2. Scheda sintetica trasformatori di tensione capacitivi sbarra


###### CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

ABB -Toshiba / ALSTOM / SIEMENS

Tipologia: Tipo 2	Unipolare	
Poli:	1	n°
Tecnologia (isolamento)	SF <sub>6</sub> /olio	
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56	[kg/m <sup>3</sup> ]
Tensione massima:	170	[kV]
Frequenza nominale:	50	[Hz]
Capacità nominale:	4000	[pF]
Rapporto di trasformazione:	132:√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]

<sup>1</sup> Tali valori possono cambiare se l'insieme dei componenti garantisce le caratteristiche globali necessarie per la misura / protezione  
 | G807\_DEF\_R\_009\_Intervento 2\_Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature \_1-1\_REV00 | - 18 |

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

Prestazione nominale e classe di precisione <sup>2</sup> :	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	≤ (300+0,05 $C_n$ )	[pF]
Conduttanza parassita $G_{pAF}$ terminale BT a 40<f<500 kHz, compr 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]

#### 7.1.5. 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).

#### 7.1.6. 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).

#### 7.1.7. 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:

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

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 8. ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI


Nel documento “G807\_DEF\_T\_012 Planimetria elettromeccanica soluzione progettuale\_1-1\_REV00”, sono descritte le configurazioni degli stalli, l’assetto del piazzale di stazione, nelle sezioni relative 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 ol-tre che nel documento precedente anche nel documento 431E 10014.

Per la connessione dei cavi di segnale e di attuazione BT tra le apparecchiature AT e l’edificio di controllo, so-no stati previsti cunicoli in c.a. e tubi in PVC.

Le coperture dei cunicoli saranno realizzate con pannelli in PRFV con portata di 2.000 kg/m<sup>2</sup> per i cunicoli non carrabili e 5.000 kg/m<sup>2</sup> 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.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 9. 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  $63 \text{ mm}^2$  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 tipo-gia 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 di 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  $125 \text{ mm}^2$ , 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  $125 \text{ mm}^2$ , 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  $125 \text{ mm}^2$ , collegato a sua volta all'impianto di terra di stazione (magliatura), al quale verranno collegati, tramite corda di rame da  $63 \text{ mm}^2$ , anche i ferri di armatura dell'edificio, come quelli di tutte le fondazioni in genere, dei pali di stazione, dei chioschi e dei cunicoli.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 10. SERVIZI AUSILIARI

### 10.1. 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.

I due trasformatori per la stazione di smistamento in oggetto avranno una potenza di 320 kVA.

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 300 kW avrà una autonomia di circa 8 ore, pertanto l'intervento di manutenzione dovrà essere organizzato entro questo intervallo di tempo.

Per maggiori dettagli si consulti lo schema unifilare per i Servizi Ausiliari allegato al presente progetto.

La scelta delle taglie è stata operata in maniera congruente al paragrafo 12.1 del documento Terna:

*Guida Tecnica - LG13-0001-ING SVT IOC – Progetto Unificato criteri di progettazione impianti di potenza Stazioni Elettriche della Rete di Trasmissione Nazionale.*

#### 10.1.1. 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.

#### 10.1.2. 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.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

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.

### 10.1.3. 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  $\pm 10\%$  50 Hz  $\pm 5\%$

#### 10.1.3.1. Ramo batteria (Tecnologia SCR)

Trasformatore di isolamento in ingresso:

✓ Tensione di uscita nominale	110 Vcc
✓ Stabilità tensione di uscita	$\pm 1\%$
✓ Erogazione continua	250 A
✓ Ripple	$< 1\%$
✓ Funzionamento	Automatico, curva di carica “IU” DIN 41773
✓ Stabilizzazione statica	$\pm 0,5\%$


#### 10.1.3.2. Ramo servizi (Tecnologia SCR)

Trasformatore di isolamento in ingresso:

✓ Tensione di uscita nominale	110 Vcc
✓ Stabilità tensione di uscita	$\pm 1\%$
✓ Erogazione continua	250 A
✓ Ripple	$< 1\%$
✓ Stabilizzazione statica	$\pm 0,5\%$

#### 10.1.3.3. 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

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ Altitudine < 1500 m slm

#### 10.1.3.4. 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 fun-zionamento in prova (serve per verificare le varie soglie di tensione)
- ✓ Filtro L-C
- ✓ Sezionatore a fusibili su batteria

L'apparecchiatura è in grado di ricaricare i seguenti tipi di batterie:

#### 10.1.3.5. Accumulatori ermetici al Pb

Tensioni carica:

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


#### 10.1.4. **Segnalazioni**

Pannello sinottico completo dei seguenti led per segnalazione di:

##### 10.1.4.1. 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



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ Min. tensione batteria
- ✓ Batteria in scarica
- ✓ Polo +/- a terra
- ✓ Pulsante prova LED

#### 10.1.4.2. 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)

#### 10.1.5. **Strumentazione**


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

Il voltmetro e l'ampmetro 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

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ Amperometro corrente carica e scarica batteria digitale 3 cifre e 1/2

#### 10.1.5.1. Batteria

Produttore (previsto)	FIAMM o similari
Modello	UMTB 12-130
Capacità nominale	1250 Ah
Tensione nominale totale	108 Vdc
Numero elementi	54
Numero di monoblocchi	9+9
Tensione singolo monoblocco	12 Vdc
Vita Attesa	12 anni


#### 10.1.5.2. 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 sfiato 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.)

#### 10.1.5.3. 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

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 10.2. 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 cor-rosivi, 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.

## 10.3. 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.

### 10.3.1. 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.

Per la consistenza di tali impianti si vedano i documenti di riferimento: calcolo illuminotecnico e planimetrici impianti di illuminazione e prese.

### 10.3.2. 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.

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

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.

### 10.3.3. Impianti di illuminazione

Verranno previsti i seguenti tipi di illuminazione:

- ✓ illuminazione principale di 1° livello (200 lux) prevista in tutti i locali degli edifici per lo svolgimento delle normali attività;
- ✓ Illuminazione di sicurezza prevista nei locali comandi e servizi ausiliari, sarà realizzata con corpi illuminanti dotati di batteria e raddrizzatore propri che si accendono spontaneamente in mancanza dell'alimentazione elettrica (sia da trasformatori MT/BT che da GE).

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

Le plafoniere per l'illuminazione principale e supplementare saranno adatte ad ospitare lampade fluorescenti da 18, 36 e 58 W. 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 con lampada fluorescente da 8 W e scritta: "uscita di sicurezza".

### 10.3.4. 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;

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

- ✓ 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.

### 10.3.5. 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.

### 10.3.6. 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 termoisometriche:

- ✓ 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.

Impianti di ventilazione

Verranno realizzati nei seguenti locali:

- ✓ 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.

### 10.3.7. 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:

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

✓ 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.

#### **10.3.8. Impianti di controllo accessi**

Per l'ingresso alla stazione verrà realizzato un cancello semiautomatico, scorrevole orizzontalmente tramite motorizzatori 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.


#### **10.3.9. 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".

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 11. 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 oscilloperturbografico dedicato e le RTU per consentire la remotizzazione degli allarmi e degli stati.

### 11.1. 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.

#### 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.

#### 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.

##### 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.


##### 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.

##### Tipo C

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

#### Il nostro va inquadrato come impianto di tipo B

	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

### 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**

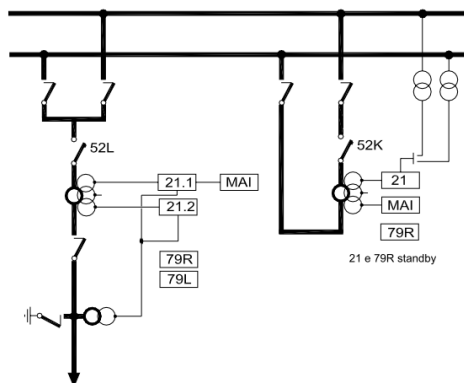
#### Esigenze

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.


#### 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



	<p style="text-align: center;">OPERE DI RETE PROPEDEUTICHE AL COLLEGAMENTO ALLA RTN DI UN IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE EOLICA DA 78 MW</p> <p style="text-align: center;">Intervento 2</p> <p style="text-align: center;">Piano Tecnico delle Opere - Relazione tecnica dimensionamento apparecchiature elettriche MT ed AT</p>	<p style="text-align: center;">Marzo 2022</p>
---	---	---

## 11.2. 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.

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.