


Committente:



## CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA

Sede legale e recapito postale:  
44121 Ferrara - Via Borgo dei Leoni, 28 - C.F. 93076450381  
web: [www.bonificaferrara.it](http://www.bonificaferrara.it) - e-mail: [info@bonificaferrara.it](mailto:info@bonificaferrara.it)  
pec: [posta.certificata@pec.bonificaferrara.it](mailto:posta.certificata@pec.bonificaferrara.it)

aderente all'   
Associazione Nazionale Bonifiche, Irrigazioni e Miglioramenti Fondiari

Opera:

# PROGETTO NODO DI BAURA RIORDINO DEGLI IMPIANTI IDROVORI E DELLE PARATOIE DEL NODO IDRAULICO DI BAURA IN COMUNE DI FERRARA (FE) CUP J79E19000940005

## PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA DI MT

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
E PROGETTISTA GENERALE



PROGETTISTA OPERE  
SPECIALISTICHE  
(Per. Ind. Mario Bazzan)

COLLABORATORI:  
Geom. Per. Ind. Michele Bottoni  
Per. Ind. Silvano Pola  
Per. Ind. Alessio Barducco



DATA PRIMA EMISSIONE

01 GIUGNO 2021

COMMESSA

014/21

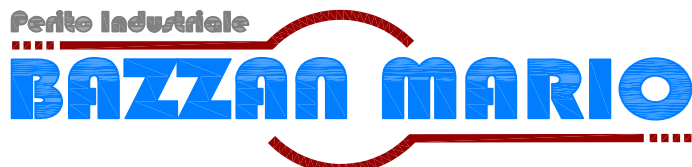
ELABORATO

R100

REV	DATA

DESCRIZIONE

REDATTO	VERIF.	APPROV.



PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI  
Cell. 3404610912

P.zza G. Matteotti, 6 Int. 4 - 35048 STANGHELLA (PD)  
E-mail: [studio@peritobazzan.it](mailto:studio@peritobazzan.it) - Posta Cert.: [mario.bazzan@pec.epi.it](mailto:mario.bazzan@pec.epi.it)

Il presente disegno è di proprietà del Per. Ind. BAZZAN MARIO che tutelerà i suoi diritti a termine di Legge  
E' vietata la riproduzione o la cessione a terzi senza autorizzazione scritta

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. SCHEMA DELL'IMPIANTO PER LA CONNESSIONE .....	2
3. MANOVRE DI ESERCIZIO O PER MANUTENZIONE .....	3
4. SCHEMA DI IMPIANTO DI UTENZA.....	3
5. PUNTO DI CONNESSIONE .....	4
6. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E TARATURA DELLA PG .....	5
7. CABINA .....	6
7.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLA STRUTTURA .....	6
7.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TERRA .....	6
7.3 IMPIANTO DI TERRA IN CORRISPONDENZA DELLA CABINA .....	8
7.3.1 DISPERSORE.....	8
7.3.2 IMPIANTO DI TERRA ALL'INTERNO DELLA CABINA.....	8
7.4 CALCOLO DELLA SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA PER DOPPIO GUASTO A TERRA IN M.T. ....	8
7.5 CALCOLO DELLA SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA PER GUASTO A TERRA SULLA B.T. (NEI SISTEMI TN-S) .....	9
7.6 IMPIANTO ELETTRICO DI SERVIZIO IN CABINA DI CONSEGNA .....	10
7.7 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE DELLA CABINA .....	10
7.8 SICUREZZA DEL PERSONALE.....	13
7.9 INTERBLOCCHI DI SICUREZZA .....	13
7.10 CARATTERISTICHE DELLA PROTEZIONE GENERALE .....	13
7.11 COLLEGAMENTI ELETTRICI DEL RELE' .....	15
7.12 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CONTINUITA' .....	16
7.13 CARATTERISTICHE E VERIFICHE DEI SENSORI PER LA PROTEZIONE DI MASSIMA CORRENTE DI FASE .....	16
7.14 CARATTERISTICHE E VERIFICHE DEL TO PER LA PROTEZIONE CONTRO I GUASTI A TERRA .....	17
7.15 TARATURA DEL PANNELLO GENERALE.....	17
8. TARATURA DELLA PROTEZIONE DEI TRAFI DA 800kVA.....	18
9. COLLEGAMENTO DEL QUADRO DI MT AI TRAFI DA 800kVA .....	19
10. CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE (VALIDO PER ENTRAMBI I TRAFI DA 800kVA) 20	
11. PROTEZIONE DEL TRASFORMATORE (VALIDO PER ENTRAMBI I TRAFI DA 800kVA) 20	
12. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 800kVA .....	21
13. RIFASAMENTO A VUOTO TRASFORMATORI DA 800kVA .....	22
14. LINEA DI BT DAI TRAFI DA 800kVA AL QGBT.....	22
14.1 LOGICA DI TRASCINAMENTO TRAFI DA 800KVA .....	23
15. TARATURA DELLA PROTEZIONE DEI TRAFI DA 400kVA.....	23
16. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 400kVA CON PG .....	24
17. COLLEGAMENTO DEL QUADRO DI MT AL TRAFI DA 400kVA.....	24
18. CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE DA 400kVA.....	25
19. PROTEZIONE DEL TRASFORMATORE DA 400kVA.....	25
20. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 400kVA .....	26
21. RIFASAMENTO A VUOTO TRASFORMATORI DA 400kVA .....	27

22. LINEA DI BT DAL TRAFO DA 400kVA AL QGBT .....	28
23. MATERIALI IN DOTAZIONE .....	28
23.1 TARGHE, AVVISI E SCHEMI .....	28
23.2 MATERIALE PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE .....	29
23.3 MEZZI DI ESTINZIONE .....	29
24. MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA RELATIVE ALLA BT.....	29
24.1 Protezione dai contatti diretti .....	29
24.2 Protezione dai contatti indiretti .....	29
24.3 Protezione da sovraccarico.....	30
24.4 Protezione da corto circuito .....	31
24.5 Caduta di tensione.....	31
25. VERIFICHE FINALI.....	31
26. PRESTAZIONI A CARICO DEL CONDUTTORE.....	31
27. PROGRAMMA DELLA MANUTENZIONE .....	32
28. OBBLIGHI DEL COMMITTENTE.....	32
29. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' .....	32
30. ALLEGATI.....	33

## 1. PREMESSA

Il presente progetto prevede il rifacimento e potenziamento della cabina di trasformazione MT/BT per l'alimentazione degli impianti idrovori acque alte e acque basse, di proprietà del Consorzio di bonifica pianura di Ferrara, situata in località Baura (FE)

La nuova rete di MT sarà rispondente pienamente alle prescrizioni della Norma CEI 0-16 e della Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione.

Il progetto è redatto in conformità alla seguente legislazione e normativa CEI vigente:

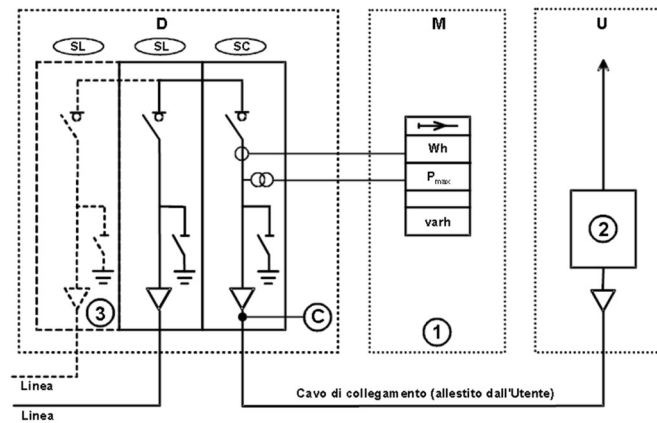
- Legge N°186 dell'1/3/1968: *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*
- Decreto 22 Gennaio 2008 N°37 *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge N°248 del Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*
- Norma CEI 0-21 12/2011 *"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica"*
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, N°81 *"Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, N°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*
- DIRETTIVA 2014/35/UE del 26 febbraio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- Norma CEI 64-8 *"Impianti elettrici utilizzatori"*
- Norma CEI 0-16 *"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti di AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica."*
- CEI EN 61936-1 *"Impianti elettrici con tensione > 1kV in c.a. Prescrizioni comuni"*
- CEI EN 50522 *"Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a."*
- CEI 99-4 Fascicolo 7491 *"Guida all'esecuzione delle Cabine elettriche del cliente/utente finale"*
- CEI 11-37 Fascicolo 6957 *"Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV"*
- Norma CEI UNEL 35024/1 *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"*
- Norma CEI UNEL 35026 *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"*
- Norma CEI 11-17 *"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"*
- Norma CEI 11-28 04/1998 *"Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione."*
- Norma CEI 11-25 12/2001 *"Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti"*
- Norma CEI 0-10 02/2002 *"Guida alla manutenzione degli impianti elettrici"*

L'impianto è soggetto all'obbligo di progettazione previsto dal D. 37/08, citato, in quanto:

- l'utenza è alimentata a tensione superiore a 1000V
- l'impianto ha potenza impegnata superiore a 1,5kW

## 2. SCHEMA DELL'IMPIANTO PER LA CONNESSIONE

Lo schema di connessione esistente per questo impianto è quello di seguito rappresentato, tratto dalla Fig. 7 della norma CEI 0-16 art. 8.2:



### 3. MANOVRE DI ESERCIZIO O PER MANUTENZIONE

La configurazione delle celle di MT previste, prevede che l'ingresso del cavo di alimentazione generale avvenga direttamente sul sezionatore di linea dello scomparto di "arrivo ENEL" senza che sia predisposto alcun sezionatore di terra a valle dei terminali del cavo di collegamento alla rete in conformità all'art. 8.2.1 della norma CEI 0-16 punto 1.

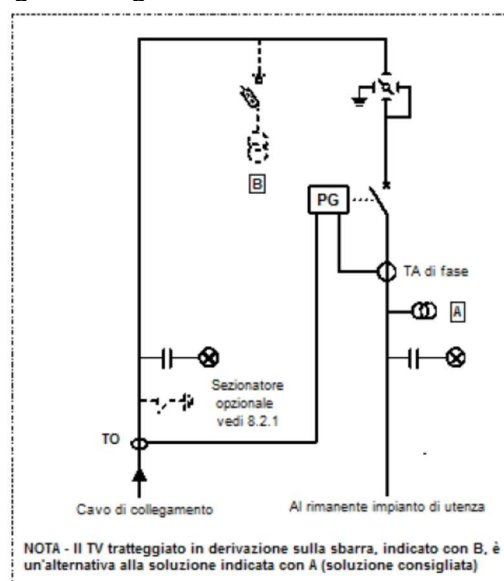
Ai fini dell'esecuzione delle manovre di esercizio e/o per manutenzione, per ottemperare a quanto prescritto dalla norma CEI 11-27 con particolare riferimento ai lavori fuori tensione, **il cavo di alimentazione di rete deve essere messo a terra in cortocircuito mediante idoneo dispositivo di messa a terra mobile conforme alla norma CEI EN 61230.**

Sul pannello la cui rimozione consente l'accesso ai terminali del cavo deve essere apposto idoneo avviso recante la seguente scritta:

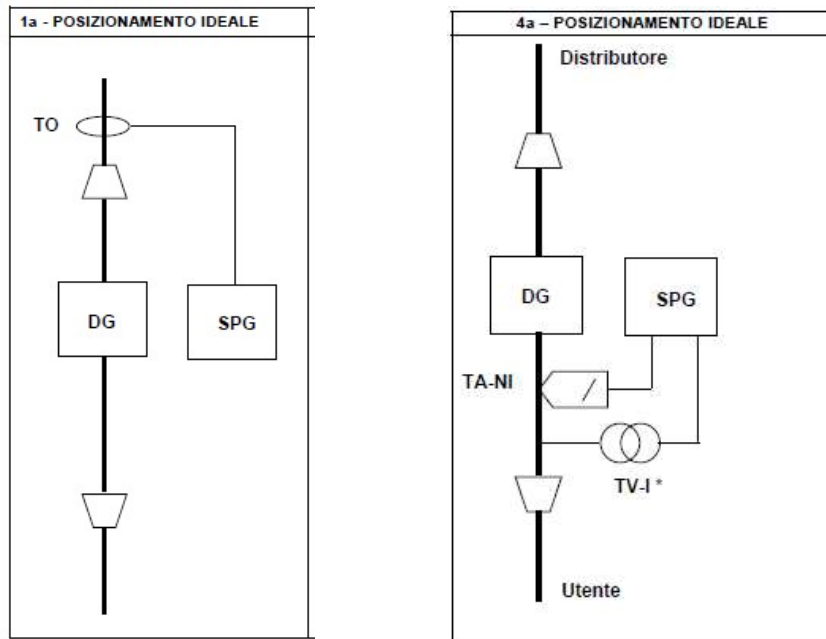
**“PANNELLO RIMOVIBILE SOLO DOPO L'INTERVENTO DEL DISTRIBUTORE”**

#### 4. SCHEMA DI IMPIANTO DI UTENZA

Lo schema di connessione adottato per questo impianto è il caso generale illustrato dalla fig. 9 della norma CEI 0-16 art. 8.4.1, di seguito allegata:



Per quanto concerne il posizionamento dei TA previsti nel progetto per la protezione generale, si è seguita l'indicazione della figura 1a e 4° dell'allegato H alla norma CEI 0-16, sotto riportata:



## 5. PUNTO DI CONNESSIONE

Il punto di connessione dell'impianto di rete è definito dai morsetti a valle del dispositivo di sezionamento del Distributore che alimenta l'impianto Utente, cui si attesta il terminale del cavo di collegamento.

Il cavo di collegamento MT sarà il più corto possibile e di sezione equivalente a 95mm<sup>2</sup> in rame tipo RG26H1M16 12/15kV, come richiesto dalla Norma CEI 0-16 art. 8.5.3.2. Le principali caratteristiche sono:

- materiale: rame
- tipo: RG26H1M16 conforme alle norme CEI 20-13 e CEI 20-35
- formazione: tre corde unipolari 3P
- sezione: 3 x (1x95) mm<sup>2</sup>
- isolamento: 12/20kV
- temperatura di funzionamento: 90°C
- temperatura di c.to c.to: 250°C
- lunghezza singola fase: ≈ 10 m

Detto cavo risulta sovradimensionato; si ha infatti:

- tensione di esercizio  $V = 15 \text{ kV}$
- potenza apparente max installata  $P = 2000 \text{ kVA}$  (futuro)
- fattore di potenza:  $\cos \varphi = 1$
- corrente massima di utilizzo in MT:  $I'_B = 76,98 \text{ A}$

Il cavo di collegamento generale in M.T. all'interno della Cabina, per essere idoneo, dovrà soddisfare alle seguenti condizioni:

1. avere una  $I_z$  (portata max ammissibile in regime permanente) superiore alla corrente di utilizzo  $I_B = 76,98$
2. avere una sezione  $S$  tale da soddisfare la condizione:  $I_{kQ}^2 \cdot t_{\max} \geq S^2 \cdot k^2$

dove:

$I_{kQ}^2 = 12,5 \text{ kA}$  (max corrente di c.to c.to sulla M.T., dato dall'ENEL)

$t_{\max} = 120 \text{ ms}$  (durata totale di interruzione dell'int. Sf1 con intervento istantaneo)

$K = 143$  per cavo RG26H1M16 isolato in EPR (CEI 11-17 art. 2.2.02)

Nel caso in esame si ha:

$$S_{\min} \geq \frac{I_{kq} \sqrt{t_{\max}}}{k} \geq \frac{12.500 \sqrt{0,12}}{143} \geq 30,28 \text{ mm}^2$$

Per valutare la portata  $I_z$  in relazione alle tabelle fornite dal costruttore, si tiene conto dei seguenti coefficienti di correzione da applicare alla portata max nominale  $I_o=339\text{A}$  relativa alla posa in aria (tabella CEI UNEL 35028/2 modalità di posa A8)

- $K_1 = 0,9$  per temperatura max superiori a  $40^\circ\text{C}$  (tabella CEI UNEL 35027 punto 5.1)

Complessivamente si ha:

$$I_z = I_o \cdot K_1 = 339 \cdot 0,90 = 305\text{A}$$

La taratura del PG viene fissata 215A, e quindi è verificata la relazione:

$$I_B (76,98) < I_{S1} (190\text{A}) < I_z (305\text{A})$$

Il cavo previsto, quindi, è protetto dal sovraccarico in modo idoneo.

Le caratteristiche salienti del cavo sono a 20kV e a  $90^\circ\text{C}$  di temperatura di esercizio:

- $R'_L = 0,248 \text{ m}\Omega/\text{m} \times 10 \text{ m} = 2,48 \text{ m}\Omega$
- $X'_L = 0,12 \text{ m}\Omega/\text{m} \times 10 \text{ m} = 1,2 \text{ m}\Omega$
- FORMAZIONE:  $3 \times (1 \times 95) \text{ mm}^2$ , rete esercita a neutro compensato

## 6. CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTAZIONE E TARATURA DELLA PG

I dati sotto riportati sono quelli estrapolati dalla guida per le connessioni, in attesa di ricevere la lettera con i dati specifici del sito:

- sistema esercito a neutro compensato in CATEGORIA II
- alimentazione con allacciamento in M.T. 15kV
- corrente di guasto monofase a terra (ex  $I_g$ )  $I_f = 40\text{A}$
- tempo di eliminazione del guasto:  $t_f = \gg 10\text{sec.}$
- potere di interruzione minimo richiesto in M.T.: 12,5 kA

Tarature richieste dall'ENEL per la Protezione Generale trasmesse secondo la Norma CEI 0-16 in attesa di ricevere la comunicazione ufficiale per il sito in esame.

Descrizione della protezione	Soglie di intervento	Tempo di intervento <sup>(1)</sup>	Note
51.S1 – I> alfa			
51.S1 – I> beta			
51.S1 – I> K			
50.S1 – I>		Tempo dip. NIT	
50.S2 - I>>	$\leq 195\text{A}^{(2)(3)}$	0,5s	richiusure escluse



50.S3 - I>>>	≤648A <sup>(2)</sup>	0,12s	richiusure escluse
51N.S1 – Io>	≤56 A <sup>(2)</sup>	0,17s	richiusure escluse

(1) comprensivo del tempo di ritardo intenzionale e di apertura dell'interruttore

(2) corrente nominale al primario misurata tramite TA

## 7. CABINA

### 7.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLA STRUTTURA

Come risulta dalla Tavola allegata, la struttura edile della Cabina è costituita da 3 locali, situati in edificio isolato adiacente all'impianto idrovoro "acque basse".

La struttura della cabina è esistente e non sarà oggetto di intervento.

### 7.2 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è UNICO, poiché l'impianto di terra della BT è connesso in modo stabile con l'impianto di terra della MT; la condizione C2 art. 5.4.2 della norma CEI EN 50522 per il rispetto della tensione di contatto ammissibile  $U_{TP}$  nelle cabine di M.T. è la seguente:

$$U_E \leq U_{TP} \quad (1)$$

dove

$U_E$  = tensione totale di terra

$U_{TP}$  = tensione di contatto ammissibile per correnti di breve durata

Considerando che:

$$U_E = Z_E \cdot I_E$$

tratta dell'art. L.3 dell'allegato L della norma CEI EN 50522, la condizione (1) diviene:

$$Z_E \cdot I_E \leq U_{TP} \quad (2)$$

dove:

$Z_E$  è l'impedenza di terra, che coincide con la resistenza di terra  $R_E$  (si omettono in questo caso solo le impedenze dei conduttori di terra i quali hanno uno sviluppo lineare molto breve, e le impedenze  $Z_\infty$ , del circuito di ritorno costituito dalle funi di guardia delle linee aeree, dalle guaine di schermo dei cavi di M.T. e del piede dei sostegni a traliccio – CEI EN 50522 – Fig. 2)

$I_F$  è la corrente di guasto monofase a terra, comunicata dall'ENEL e si assume, a favore della sicurezza,  $I_E = I_F$

Secondo l'art. 8.8.5.1 della norma CEI 0-16 il valore della corrente di terra  $I_E$  in un sistema con neutro messo a terra tramite impedenza è il seguente:

$$I_E = r \times I_F$$

dove:

$r$  è il fattore di riduzione di una linea trifase (vedi allegato I CEI EN 50522); in via cautelativa il fattore di riduzione della linea è assunto pari a 0,7 secondo l'art. 8.5.5.1 della norma CEI 0-16

$I_F$  è la corrente di guasto monofase a terra

Alla luce di quanto sopra esposto la (2) diviene:



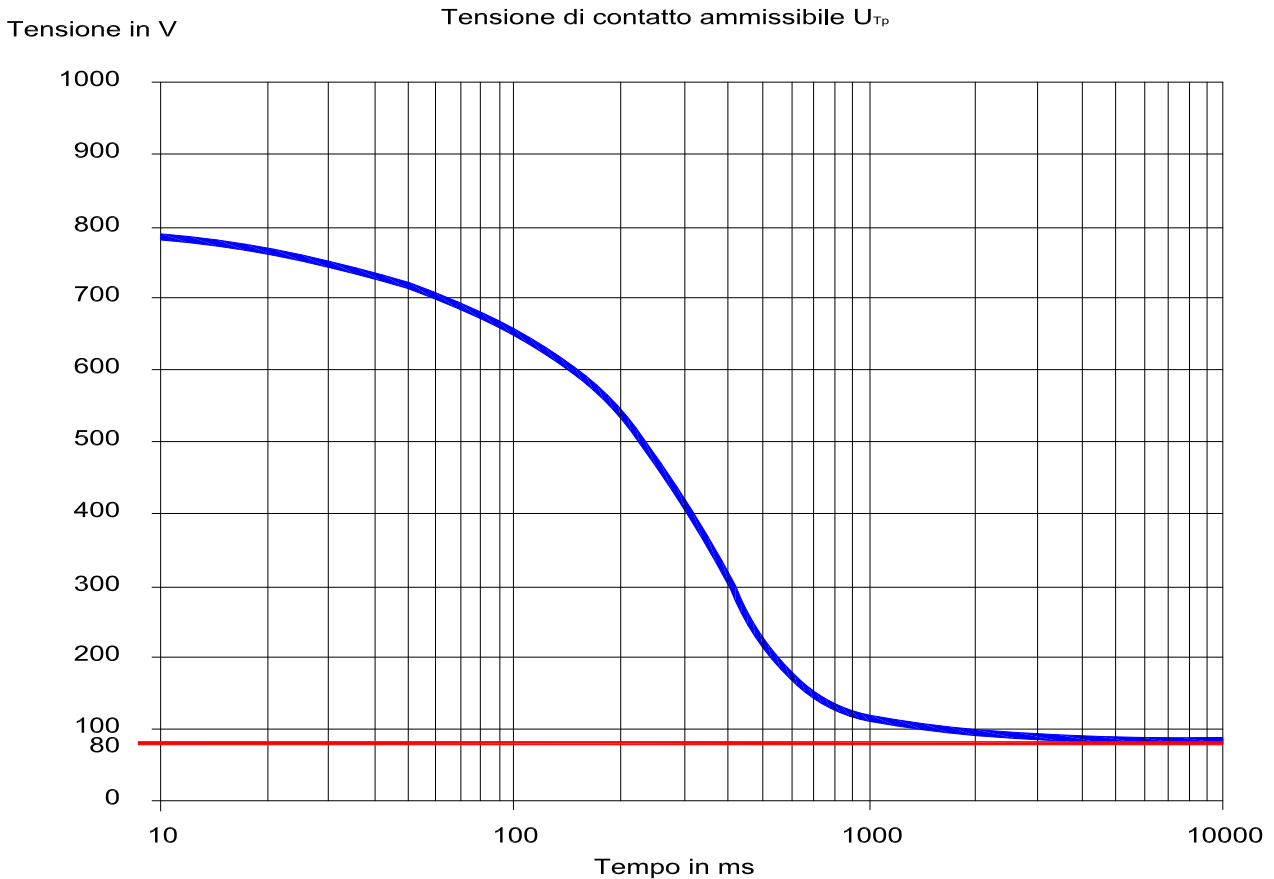
$$R_E \cdot I_E \leq U_{TP} \quad (3)$$

Considerando che:

$$I_F = 40A$$

$$t_F \gg 10 \text{ sec.}$$

si ha che in base alla curva relativa ai guasti a terra in impianti ad alta tensione (Fig. 4) della norma CEI EN 50522 il valore di  $U_{TP}$  in funzione della durata  $t_F$  del guasto è pari a 80V;



quindi la relazione (2) da soddisfare per l'impianto di terra di MT assume la seguente configurazione:

$$R_E \leq \frac{80}{40} = 2\Omega$$

Pertanto ogni collegamento a terra delle *masse* e *masse estranee* all'interno della Cabina di trasformazione MT deve presentare una resistenza complessiva verso terra, incluso il collegamento inferiore al valore  $2\Omega$ .

Poiché il valore calcolato di  $R_E = 0,54\Omega$ , ne consegue la determinazione di:

$$U_{TP} = R_E \times I_E = 0,87 \times 40 = 43,5V$$

Con ciò si può affermare che in caso di guasto sulla media tensione non sono da temere tensioni di contatto sulle masse degli utilizzatori di bassa tensione, superiori a quella ammissibile.

La condizione per impianti di terra comuni all'alta tensione e bassa tensione è tratta dalla tabella 2 della norma CEI EN 50522 che prescrive per sistemi TN, con durata del guasto superiore a 5s:

$$EPR (U_E) \leq 250V$$

Considerando che la tensione di terra calcolata, in relazione alla resistenza di terra e alla corrente di guasto verso terra è pari a 19,2V, tali prescrizioni è ampiamente rispettata.

### **7.3 IMPIANTO DI TERRA IN CORRISPONDENZA DELLA CABINA**

#### **7.3.1 DISPERSORE**

Come si rileva dalle tavole allegate, il dispersore è esistente e costituito da una serie di dispersori infissi nel terreno intercollegati tra di loro con corda nuda in rame

#### **7.3.2 IMPIANTO DI TERRA ALL'INTERNO DELLA CABINA**

Il sistema si configura, per quanto attiene allo stato del neutro, come un sistema TN-S.

Il collettore generale di terra della cabina è costituito da un piatto di rame nudo al quale confluiscono tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali.

La sezione è compatibile sia con l'art. 5.2.2 CEI EN 50522, per quanto riguarda la resistenza meccanica e la stabilità alla corrosione, che con quanto calcolato.

Come risulta dalla tavola allegata, sono realizzati i seguenti collegamenti equipotenziali derivati dal piatto in rame per la connessione a terra delle seguenti singole "masse" o "masse estranee":

- il telaio metallico della porta
- la carcassa delle celle di MT
- la carcassa del trasformatore
- i telai metallici
- i ferri di armatura della struttura
- la carcassa dei quadri di bassa tensione (in futuro)
- le guide dei trasformatori (in futuro)
- la carcassa dei torrini di estrazione
- le coperture dei cunicoli se metalliche

### **7.4 CALCOLO DELLA SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA PER DOPPIO GUASTO A TERRA IN M.T.**

La corrente iniziale simmetrica di corto circuito trifase sulla media tensione, comunicata dall'ENEL, vale:

$$I_{KQ} = 12,5 \text{ kA}$$

ed il valore della corrente di doppio guasto verso terra  $I'_{K2E}$  vale:

$$I'_{K2E} = \sqrt{3}/2 \cdot I_{KQ} = 0,866 \cdot 12,5 \text{ kA} = 10.825A$$

Il calcolo della sezione minima del conduttore di terra, con riferimento alle sollecitazioni termiche, con tempo di eliminazione del guasto da parte dell'ENEL  $t_f = 0,2 \text{ sec.}$  risulta:

$$S_{PE(MT)} > \frac{10.825}{228} \sqrt{\frac{0,2}{\ln\left(\frac{300+234,5}{20+234,5}\right)}} = 47,48 \sqrt{\frac{0,2}{0,742}} = 24,65 mm^2$$

Si ritengono idonei i “conduttore di terra” con sezione non inferiore a 95 mm<sup>2</sup>.

## 7.5 CALCOLO DELLA SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA PER GUASTO A TERRA SULLA B.T. (NEI SISTEMI TN-S)

Il dimensionamento viene effettuato in prossimità del trasformatore da 800kVA (punto di guasto dove si verificano le maggiori correnti di guasto a terra). La corrente di corto circuito monofase a terra  $I''_{k1}$  vale:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3}cU_n}{|2Z_d + Z_o|}$$

dove: C = 1,05

$U_n = 400V$

$Z_d$  = impedenza diretta della rete nel punto di guasto

$Z_o$  = impedenza omopolare della rete nel punto di guasto

Dai calcoli allegati alla presente relazione, si ha che  $I''_{k1} = 14,672kA$

La sezione minima del conduttore di protezione per la messa a terra del centro stella del trasformatore, viene quindi determinata in relazione al massimo valore calcolato della  $I''_{k1}$ .

Si ha:

$$S_{PE}(F1) \geq \frac{I''_{k1} \sqrt{t}}{k}$$

dove:

$t = 0,17$  sec. (tempo max di eliminazione del guasto)

$k = 115$  per rame rivestito in PVC

e quindi:

$$S_{PE}(F1) \geq \frac{14661 \sqrt{0,17}}{115} \geq 52,56 mm^2$$

La sezione assunta per la messa a terra dei trasformatori sarà pari a 95mm<sup>2</sup>.

Sono previsti i collegamenti PE diretti tra il nodo collettore di terra più vicino alle seguenti masse:

- N° 1 collegamento FS17 sez. 16mm<sup>2</sup> alle calze dei cavi di MT
- N° 1 collegamento FS17 sez. 95mm<sup>2</sup> all'armatura della cabina

## 7.6 IMPIANTO ELETTRICO DI SERVIZIO IN CABINA DI CONSEGNA

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova distribuzione luce e F.M., realizzata con tubazioni in PVC filettabile con raccordi IP55 fissate a vista e raccordate alle cassette di derivazione IP55 ed agli utilizzatori con raccordi a tenuta stagna, di tipo ad innesto rapido.

La dotazione prevista è rilevabile dalle tavole allegate.

L'adozione delle plafoniere comporta un livello di illuminamento non inferiore a 200lx all'interno di tutti i locali di cabina

## 7.7 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE DELLA CABINA

Le apparecchiature di Media Tensione e di Bassa Tensione all'interno della Cabina di Trasformazione, sul lato utente, sono essenzialmente le seguenti:

- uno scomparto di MT di "Arrivo/Salita"
- uno scomparto di protezione trafo e sezionamento con interruttore in MT in SF6

In dettaglio gli scomparti e le apparecchiature di MT e BT avranno le seguenti dotazioni:

### SCOMPARTO MT "ARRIVO/RISALITA CAVI":

Unità di larghezza 500 mm.

Porta anteriore interbloccata meccanicamente con la posizione di terra dell'interruttore di manovra sezionatore IMS 24kV-630A-16kA a 3 posizioni Gsec per garantire la sicurezza del personale. Oblò di ispezione completo di lastra in polycarbonato trasparente.

Cella circuiti ausiliari standard integrata. Set di sbarre in rame ravnivato a spigoli arrotondati.

Chiusure di fondo.

Circuito di terra anteriore in sbarra con derivazioni ai componenti interni. Ganci di sollevamento.

Completo dei seguenti accessori:

n.1 TERNA DI ISOLATORI CAPACITIVI

### SCOMPARTO (CEI 0-16):

Dimensioni L=750 H=1950 P=975

Realizzata in lamiera bordata 15-20/10

Verniciatura a polveri epossipoliesteri RAL 7035

Composto da:

- N° 1 Unità interruttore semplice sezionatore - IAC AFL12,5kA 1s
- N° 1 relè di protezione di corrente/tensione (50,51,50N, 51N), montaggio incassato
- N° 3 TA LPCT tipo TLP130 da 5 a 1250A Rapp I 100A = Vsecond. 22,5mV per SM6
- N° 1 trasformatore toroidale a nucleo chiuso, con diam. 110mm interno, rapporto 100/1A, Pn=1VA, 5P20
- N° 1 Comando manuale interruttore tipo RI
- N° 1 Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)
- N° 1 Blocco chiave (PROFALUX/NOGAPI) su interruttore chiave libera in posizione di aperto
- N° 1 Interruttore con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)
- N° 1 Sganciatore semplice di apertura 230Vca
- N° 1 Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato arrivo Us da 10 a 15kV
- N° 1 Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato sbarre Us da 10 a 15kV
- N° 1 Sezionatore di terra con potere di chiusura sull'arrivo cavi
- N° 1 Comando manuale a passaggio di punto morto tipo CIT
- N° 1 Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
- N° 1 Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
- N° 1 Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto
- N° 1 Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
- N° 1 Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto
- N° 1 Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per unità interruttore

- N° 1 Cella bassa tens da 750x450mm
- N° 1 Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore
- N° 1 Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)
- N° 1 Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)
- N° 1 Lampada di segnalazione sezionatore di linea aperto (bianca)
- N° 1 pannello di chiusura laterale
- N° 1 leva di comando

#### SCOMPARTO MISURE:

Dimensioni L=375 H=1950 P=975

Realizzata in lamiera bordata 15-20/10

Verniciatura a polveri epossipoliesteri RAL 7035

Composto da:

- N° 3 TV f/m VRQ2/S2 Ue15kV Rapp 15000:r3/100:r3/100:3 - 15VA cl05/50VA cl05-3P
- N° 1 Resistenza antiferroresonanza cablata
- N° 1 Com man a manovra dipendente tipo CS1
- N° 1 Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso
- N° 1 Fusibile tipo FUSARC-CF Vn =24 KV In=1 A
- N° 1 Sezionatore di terra con potere di chiusura sull'arrivo cavi
- N° 1 Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)
- N° 1 Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)
- N° 1 Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore

#### N° 3 SCOMPARTI PROTEZIONE TRAF0:

Dimensioni L=750 P=1070

Realizzata in lamiera bordata 15-20/10

Verniciatura a polveri epossipoliesteri RAL 7035

Composto da:

Unità di larghezza 750 mm. Porta anteriore interbloccata meccanicamente con la posizione di terra dell'interruttore di manovra sezionatore IMS 24kV-630A-16kA a 3 posizioni Gsec per garantire la sicurezza del personale. L'unità può essere dotata di interruttore in gas SF6 tipo HD4 o in vuoto VD4. Interruttore HD-VD montato su guide e fissato alle sbarre tramite bullonatura.

Predisposizione per alloggiamento di eventuali trasformatori di corrente-tensione TA/TV a norma DIN o sensori combinati.

In alternativa, l'interruttore HD-VD può essere dotato di sensori di corrente integrati sul polo e relè inserito nel comando frontale.

Oblò di ispezione completo di lastra in policarbonato trasparente. Cella circuiti ausiliari standard integrata.

Set di sbarre in rame ravnivato a spigoli arrotondati.

Chiusure di fondo. Circuito di terra anteriore in sbarra con derivazioni ai componenti interni. Ganci di sollevamento.

Completo dei seguenti accessori:

n.1 COLLEGAMENTI A MORSETTIERA PER UNITA' DA 750mm.

n.1 MORSETTIERA DI APPOGGIO SU CASSONCINO BT FINO A 20 MORSETTI.

n.1 INTERRUTTORI SF6/VUOTO - INTERRUTTORE ABB-VD4-UNIAIR 24 KV 630 A 16kA IN ESECUZIONE STANDARD.

Interruttore completo di relè di apertura e gruppo di contatti aux., blocco chiave, carrello, solenoide, esecuzione VD4/UNIAIR, montato e collegato, con contamanovre. Cablaggio a morsettiera a circ. aux. DEFLETTORI DI CAMPO MAGNETICO SUI POLI.

(I deflettori sono esclusi per cella "AH - PHF/HD").

n.1 RELE' DI PROTEZIONE SCHNEIDER - KIT COMPOSTO DA RELE' REF 601 (50-51-50N-51N)  
2 TA SUL POLO INTERR.

Relè di protezione ABB in versione per montaggio a bordo interruttore o su cassoncino separato. I  
TA accorpati al polo interruttore necessitano di alimentazione ausiliaria.

n.1 Blocco a chiave aggiuntivo per manovra linea o terra.

n.1 Terna di isolatori capacitivi.

#### TRASFORMATORI DA 800kVA 15kV/400V:

TRASFORMATORE IN OLIO DA 800kVA

Potenza nominale in servizio continuo kVA 800

Frequenza Hz 50

Tensione nominale primaria V 15.000

Regolazione primaria %  $\pm 2 \times 2,5\%$

Tensione secondaria a vuoto V 400

Tipo di raffreddamento AN

Gruppo vettoriale Dyn11

Tensione di c.c.to (75°C) % 6

#### TRASFORMATORI DA 400kVA 15kV/400V:

TRASFORMATORE OLIO DA 400kVA

PERDITE SECONDO UE-548/2014

Potenza nominale in servizio continuo kVA 400

Frequenza Hz 50

Tensione nominale primaria V 15.000

Regolazione primaria %  $\pm 2 \times 2,5\%$

Tensione secondaria a vuoto V 400

Materiale conduttore Prim. / Second. Al / Al

Protezione avvolgimento Prim. / Second. Inglobato /impregnato

Installazione Interna

Tipo di raffreddamento ONAN

Classe di isolamento Prim. / Second. KV 17,5-38-125/ 1.1-3

Gruppo vettoriale Dyn11

Temperatura ambiente max °C 40

Perdite a vuoto RIDOTTE W 387

Perdite a Carico ( 75°C - 120° C) W 3250

Tensione di c.c.to (75°C) % 6

Corrente a vuoto a Vn % 0,4

Livello di rumore ( Press. acustica a 1 m ) dBA 58

ACCESSORI DI SERIE:

- Targa caratteristica.
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.
- Ruote orientabili.

#### GRUPPO DI RIFASAMENTO A VUOTO DA 20kVAR:

Gruppo di rifasamento fisso da **20 kVAR a 525 Volt** dotato di condensatori in film di polipropilene metallizzato a basse perdite a525 Volt costituito da:

- Interruttore generale sottocarico
- Lampade di segnalazione
- Protezione con fusibili ACR

#### GRUPPO DI RIFASAMENTO A VUOTO DA 10kVAR:

Gruppo di rifasamento fisso da **10 kVAR a 440 Volt** dotato di condensatori in film di polipropilene metallizzato a basse perdite a 440 Volt (THD max amesso sull'apparecchiatura 40%) costituito da:

- Interruttore generale sottocarico
- Lampade di segnalazione
- Protezione con fusibili ACR

### **7.8 SICUREZZA DEL PERSONALE**

I quadri previsti sono conformi alla norma CEI EN 62271-200 per quanto concerne la tenuta della corrente di guasto, ed a tenuta d'arco interno.

### **7.9 INTERBLOCCHI DI SICUREZZA**

Nella Tav, risultano evidenziati tutti gli interblocchi a chiave relativi alla sequenza delle varie manovre; lo schema è completo della sigla e della numerazione delle chiavi e riporta i percorsi da rispettare per realizzare correttamente le varie sequenze.

Il quadro di MT previsto in cabina di trasformazione sarà dotato dei blocchi o interblocchi di sicurezza che impediscono un'errata sequenza delle manovre. Infatti per l'esecuzione dei lavori fuori tensione le Norme CEI EN 50110-1 e CEI 11.27 stabiliscono che *“dopo aver identificato gli impianti elettrici corrispondenti si devono osservare nell'ordine specificato le seguenti cinque prescrizioni essenziali a meno che non vi siano ragioni essenziali per agire diversamente”*:

- 1) sezionare completamente
- 2) assicurarsi contro la richiusura
- 3) verificare che l'impianto sia fuori tensione
- 4) eseguire la messa a terra ed in corto circuito
- 5) provvedere alla protezione contro le parti attive adiacenti

La norma CEI EN 50117-6 stabilisce che *“per ragioni di sicurezza e per agevolare l'esercizio si devono prevedere interblocchi fra i differenti componenti l'apparecchiatura”*.

Per poter accedere in sicurezza all'interno di un Box Trasformatore, si devono sezionare tutte le possibili alimentazioni ed eseguire la messa a terra ed in corto circuito della linea di MT, come di seguito descritto:

### **7.10 CARATTERISTICHE DELLA PROTEZIONE GENERALE**

Le caratteristiche tecniche del relè sono le seguenti:



### Ingressi analogici

Trasformatore di corrente TA 1 A o 5 A (con CCA630) Calibro da 1 A a 6250 A	impedenza d'ingresso	< 0,001 $\Omega$
	consumo	< 0,001 VA a 1 A
		< 0,025 VA a 5 A
Trasformatore di tensione Calibri da 220 V a 250 kV	tenuta termica permanente	3 In
	sovraccarico 1 secondo	100 In
	impedenza d'ingresso	> 100 k $\Omega$
	tensione d'ingresso	da 100 a 230/ $\sqrt{3}$ V
	tenuta termica permanente	230 V
	sovraccarico 1 secondo	480 V

### Ingresso per sonda di rilevamento temperatura

Tipo di sonda	Pt 100	Ni 100 / 120
Isolamento rispetto alla terra	senza	senza
Corrente iniettata nella sonda	4 mA	4 mA
Distanza massima tra sonda e modulo	1 km	

### Ingressi logici

	MES114	MES114E		MES114F	
Tensione	da 24 a 250 V CC	da 110 a 125 V CC	110 V CA	da 220 a 250 V CC	da 220 a 240 V CA
Campo di regolazione	da 19,2 a 275 V CC	da 88 a 150 V CC	da 88 a 132 V CA	da 176 a 275 V CC	da 176 a 264 V CA
Frequenza	-	-	da 47 a 63 Hz	-	da 47 a 63 Hz
Consumo tipico	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA	3 mA
Soglia di oscillazione tipica	14 V CC	82 V CC	58 V CA	154 V CC	120 V CA
Tensione limite	Allo stato 1 $\geq 19$ V CC	$\geq 88$ V CC	$\geq 88$ V CA	$\geq 176$ V CC	$\geq 176$ V CA
d'ingresso	Allo stato 0 $\leq 6$ V CC	$\leq 75$ V CC	$\leq 22$ V CA	$\leq 137$ V CC	$\leq 48$ V CA

### Uscite a relè di comando (contatti O1, O2, O11)

Tensione	continua	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	
	alternata (da 47,5 a 63 Hz)				da 100 a 240 V CA
Corrente permanente		8 A	8 A	8 A	8 A
Potere d'interruzione	carico resistivo	8 / 4 A	0,7 A	0,3 A	
	carico L/R < 20 ms	6 / 2 A	0,5 A	0,2 A	
	carico L/R < 40 ms	4 / 1 A	0,2 A	0,1 A	
	carico resistivo	-			8 A
	carico cos $\varphi > 0.3$	-			5 A

Potere di chiusura < 15 A per 200 ms

### Uscite a relè di segnalazione (contatti O3, O4, O12, O13, O14)

Tensione	continua	24 / 48 V CC	127 V CC	220 V CC	
	alternata (da 47,5 a 63 Hz)				da 100 a 240 V CA
Corrente permanente		2 A	2 A	2 A	2 A
Potere d'interruzione	carico L/R < 20 ms	2 / 1 A	0,5 A	0,15 A	
	carico cos $\varphi > 0.3$		-		1 A

### Alimentazione (2)

	campo di regolazione	consumo stand-by <sup>(1)</sup>	consumo max. <sup>(1)</sup>	corrente di spunto
24 / 250 V CC	-20 % +10 %	da 2 a 4,5 W	da 6 a 8 W	< 10 A per 10 ms
110 / 240 V CA	-20 % +10 %	da 3 a 9 VA	da 9 a 15 VA	< 15 A per
	da 47,5 a 63 Hz			1° semi-periodo
	tenuta alle microinterruzioni 10 ms			

### Uscita analogica

Corrente	4 - 20 mA, 0 - 20 mA, 0 - 10 mA
Impedenza di carico	< 600 $\Omega$ (cablaggio incluso)
Precisione	0,50 %

(1) In base alla configurazione

(2) Utilizzo come PG secondo prescrizione DK5600: 24/110 Vcc, 110/132 Vca

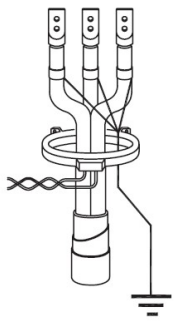
Parametri generali	Selezione	Campo di regolazione
In corrente di fase nominale (corrente primaria rilevatori)	2 o 3 TA 1 A / 5 A 3 rilevatori LPCT	da 1 A a 6250 A da 25 A a 3150 A <sup>(1)</sup>
Ib corrente di base		da 0,4 a 1,3 In
In0 corrente residua	somma delle 3 correnti di fase toroide CSH120 o CSH200 TA 1 A / 5 A + toroide CSH30 toroide omopolare + ACE990 (il rapporto del toroide 1/n deve essere tale che : $50 \leq n \leq 1500$ )	cf. In corrente di fase nominale calibro 2 A o calibro 20 A da 1 A a 6250 A (primario TA) in base alla corrente da controllare e all'impiego di ACE990 220 V a 250 kV
Unp tensione concatenata nominale primaria (Vnp: tensione di fase nominale primaria: $Vnp = Unp/\sqrt{3}$ )		
Uns tensione concatenata nominale secondaria	3 TV: V1, V2, V3 2 TV: U21, U32 1 TV: U21	100, 110, 115, 120, 200, 230 V 100, 110, 115, 120 V 100, 110, 115, 120 V
Frequenza		50 Hz o 60 Hz
Funzioni di misura	Campo di regolazione	Precisione <sup>(2)</sup>
Corrente di fase	da 0,1 a 1,5 In	±1 % tipico ±2 % da 0,3 a 1,5 In ±5 % se < 0,3 In
Corrente residua	da 0,1 a 1,5 In0	±1 % tipico ±2 % da 0,3 a 1,5 In0 ±5 % se < 0,3 In0
Corrente media e massimi valori medi della corrente di fase	da 0,1 a 1,5 In	±1 % tipico ±2 % da 0,3 a 1,5 In ±5 % se < 0,3 In
Tensione concatenata o di fase	da 0,05 a 1,2 Unp da 0,05 a 1,2 Vnp	±1 % da 0,5 a 1,2 Unp o Vnp ±2 % da 0,05 a 0,5 Unp o Vnp
Tensione rimanente	da 0,015 a 3 Vnp	±1 % da 0,5 a 3 Vnp ±2 % da 0,05 a 0,5 Vnp ±5 % da 0,015 a 0,05 Vnp
Tensione diretta	da 0,05 a 1,2 Vnp	±5 % a Vnp
Frequenza	50 ±5 Hz o 60 ±5 Hz	±0,05 Hz
Temperatura	da -30 °C a +200 °C o da -22 °F a 392 °F	±1 °C da +20 a +140 °C ±2 °C
Funzioni di aiuto alla diagnostica rete		
Corrente di sgancio fase	da 0,1 a 40 In	±5 %
Corrente di sgancio terra	da 0,1 a 20 In0	±5 %
Tasso di squilibrio / corrente inversa li	dal 10 % al 500 % Ib	±2 %
Funzioni di aiuto alla gestione delle macchine		
Contaore / tempo di funzionamento	da 0 a 65535 ore	±1 % o ±0,5 h
Riscaldamento	da 0 a 800 ° (100 % per I fase = Ib)	±1 %
Tempo di funzionamento residuo prima dello sgancio dovuto ad un sovraccarico	da 0 a 999 mn	±1 mn
Tempo di attesa dopo lo sgancio dovuto ad un sovraccarico	da 0 a 999 mn	±1 mn
Corrente di avviamento	1,2 Ib a 24 In	±5 %
Tempo di avviamento	da 0 a 300 s	±10 ms
Tempo d'interdizione all'avviamento	da 0 a 360 mn	±1 mn
Numero di avviamenti prima dell'interdizione	da 0 a 60	1
Funzioni di aiuto alla diagnostica apparecchio		
Sommatoria correnti interrotte	da 0 a 65535 kA <sup>2</sup>	±10 %
Numero di manovre	da 0 a 65535	1
Tempo di manovra	da 20 a 100 ms	±1 ms
Tempo di riarmo	da 1 a 20 s	±0,5 s

(1) Tabella dei valori di In in A: 25, 50, 100, 125, 133, 250, 320, 400, 500, 630, 666, 1000, 1600, 2000, 3150.

(2) Nelle condizioni di riferimento (IEC 60255-6), precisioni tipiche a In o Un.

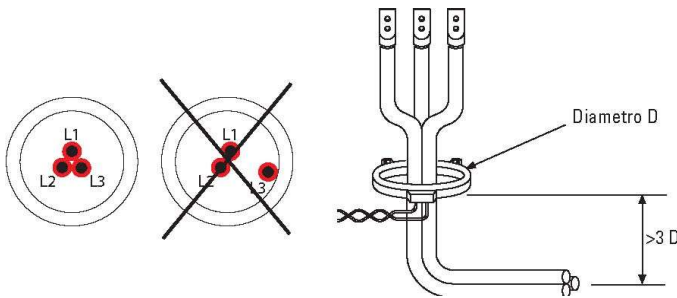
## 7.11 COLLEGAMENTI ELETTRICI DEL RELE'

Per l'esecuzione dei collegamenti elettrici si deve fare riferimento allo schema d'inserzione riportato sulle istruzioni di montaggio dell'apparecchio; nel caso in cui alcuni circuiti (di comunicazione, di blocco, o altri) non vengano utilizzati, i relativi collegamenti devono restare aperti.



Deve essere realizzato il collegamento alla terra di protezione che deve essere attestato alla vite appositamente prevista. Per i collegamenti sono disponibili morsetti a vite da 4 mm<sup>2</sup> con la raccomandazione dell'impiego di terminali. Il trasformatore toroidale utilizzato per la misura della corrente residua deve essere attraversato nello stesso senso da tutti i conduttori attivi, escluso il conduttore di protezione per il collegamento di terra. Nel disegno a lato è rappresentato il caso di montaggio del toroide su cavi schermati; prima di procedere al montaggio occorre verificare che non siano presenti collegamenti a terra degli schermi a monte del sensore.

Al fine di garantire una risposta lineare del sensore i conduttori devono essere posizionati nel centro del toroide in modo tale che l'effetto magnetico dei tre cavi sia perfettamente compensato in assenza di corrente residua. E' quindi da evitare il montaggio indicato nel disegno a lato in cui la fase L3 causa localmente una saturazione magnetica per cui la somma vettoriale delle tre correnti risulterebbe non nulla. Le medesime considerazioni si applicano quando il sensore è posizionato in prossimità della curvatura dei cavi. Si raccomanda di posizionare il toroide lontano dalla curvatura dei conduttori.



## 7.12 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI AUSILIARI IN CONTINUITA'

Il progetto prevede che la continuità di alimentazione del PG e dei servizi ausiliari sia realizzata in **corrente alternata** a 230V mediante batteria di accumulatori ermetici alimentata da gruppo raddrizzatore – carica batteria, che garantisca una autonomia al relè PG pari ad almeno 4 ore.

Sarà utilizzato un alimentatore interfacciato con la batteria, avente le seguenti caratteristiche

- Potenza 3.000VA
- tensione di ingresso: 208 – 240V
- frequenza: 50Hz
- forma d'onda: sinusoidale
- tensione batteria: 24V
- potenza in uscita: 3.000VA/2.700W
- tensione di uscita: 230V
- forma d'onda in uscita: sinusoidale
- tempo di intervento <3ms
- sovraccarico >125% per 1min.
- autonomia a pieno carico: 7min.
- comunicazione RS232
- pannello indicazioni: LCD
- rumorosità: <45dB
- umidità: 95%

Questo gruppo di continuità è destinato ad alimentare esclusivamente il relè PG – SEPAM e le apparecchiature a questo collegate. Il gruppo di continuità sarà alimentato a 230V – 50Hz dal Nuovo Quadro Generale di Bassa tensione

## 7.13 CARATTERISTICHE E VERIFICHE DEI SENSORI PER LA PROTEZIONE DI MASSIMA CORRENTE DI FASE

Nel nostro caso l'SPG non è integrato ed è composto da un relè e da 3 sensori di corrente il cui sistema è certificato CEI 0-16



## 7.14 CARATTERISTICHE E VERIFICHE DEL TO PER LA PROTEZIONE CONTRO I GUASTI A TERRA

Trasformatore TOROIDALE OMOPOLORE a nucleo chiuso avente le seguenti caratteristiche:

- diametro interno 110mm
- Rapporto 100/1Aca
- Prestazione 2VA
- Precisione 5P20

Automaticamente idoneo per applicazione in conformità alla norma CEI 0-16 ed. seconda in abbinamento al relè di protezione.

## 7.15 TARATURA DEL PANNELLO GENERALE

Nella presente configurazione non è richiesta la protezione direzionale di terra 67N in quanto il contributo della corrente capacitiva di guasto monofase a terra della rete MT utente è inferiore a 1,6A (corrispondenti a 533m di linea in cavo a 15kV)

Le protezioni da attuare sono:

1. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S1	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
2. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S2	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
3. PROTEZIONE DAL C.TO C.TO ISTANTANEA 50.S3	Protezione di max corrente, a tempo indipendente con ritardo regolabile
4. PROTEZIONE OMOPOLORE DI TERRA N° 51N.S1	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile
5. PROTEZIONE OMOPOLORE DI TERRA N° 51N.S2	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile

Nel rispetto dei limiti imposti dall'ENEL, il progetto prevede di regolare le varie tarature del relè ai valori riportati nella tabella che segue, considerando l'impiego di sensori di corrente omologati CEI 0-16:

RELE'	TAR (A)	SOGLIA ENEL (A)	RIT. INT. (sec.)	$t_a + t_{ed}$	RIT. TOT.	SOGLIA ENEL (sec.)
51.S1 – I> alfa	<b>PRIMA SOGLIA ESCLUSA</b>					
51.S1 – I> beta						
51.S1 – I> K						
50.S1 – I>						
50.S2 - I>>	<b>195</b>	$\leq 19A^{(2)}$	<b>0,43</b>	<b>0,07</b>	<b>0,5</b>	<b>0,50</b>
50.S3 - I>>>	<b>648</b>	$\leq 640A^{(2)}$	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>
51N.S1 – Io>	<b>56</b>	$\leq 56 A^{(2)}$	<b>0,1</b>	<b>0,07</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>

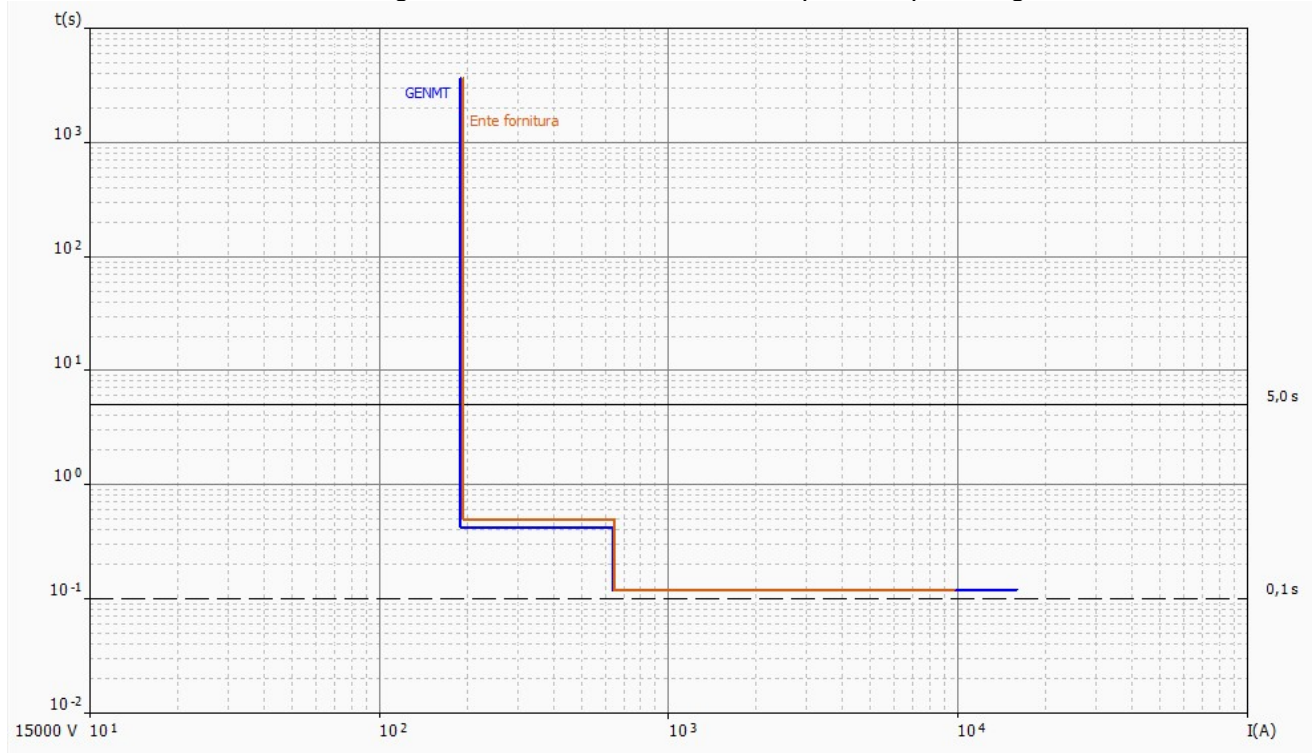
I tempi di intervento di 0,03 sec. equivalgono alla taratura con intervento istantaneo (tempo di misura + tempo emissione comando di scatto).

Il tempo complessivo di intervento del complesso RELE + Interruttore SF1, pari alla somma del tempo di misura della protezione + tempo di emissione del comando di scatto + tempo di apertura + tempo di interruzione, risulta dal seguente prospetto:

- tempo di apertura SF1 .....  $t_a = 60 \text{ ms}$

- tempo di estinzione d'arco .....  $t_{ed} = 10 \text{ ms}$   
 -----  
 TEMPO COMPLESSIVO = 70 ms

La curva di selettività tra le soglie Enel, le tarature del PG è riportata qui di seguito:



## 8. TARATURA DELLA PROTEZIONE DEI TRAFI DA 800kVA

Le protezioni da attuare sono:

6. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S1	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
7. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S2	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
8. PROTEZIONE DAL C.TO C.TO Istantanea 50.S3	Protezione di max corrente, a tempo indipendente con ritardo regolabile
9. PROTEZIONE OMOPOLARE DI TERRA N° 51N.S1	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile
10. PROTEZIONE OMOPOLARE DI TERRA N° 51N.S2	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile

Nel rispetto della protezione da guasto a terra a monte dell'interruttore di macchina in BT, il progetto prevede di regolare le varie tarature del relè ai valori riportati nella tabella che segue, considerando:

- che la taratura della prima soglia 50.S2 deve essere "sufficientemente minore della  $I''_{K2}$  (art. F2 CEI 99-4  $\rightarrow I''_k = 32000A$  (con contributo motori)  $\times \sqrt{3}/2 = 18476A$ ) ; con trasformatori triangolo-stella un guasto a terra in BT da luogo ad una corrente di linea pari a  $1/\sqrt{3}=0,577$  volte il valore

della corrente di corto bifase  $I''_{K2}$  pari a 12095A. La regolazione della prima soglia 51.S2 del SEPAM sarà inferiore a  $0,577 \times I''_{K2}$  cioè 244A riportata al primario.

RELE'	TAR (A)	RIT. INT. (sec.)	$t_a + t_{ed}$	RIT. TOT.
51.S1 – I> alfa				
51.S1 – I> beta				
51.S1 – I> K				
50.S1 – I>				
50.S2 - I>>	140	0,4	0,07	0,47
50.S3 - I>>>	350	0,05	0,07	0,12
51N.S1 – I0>	50	0,38	0,07	0,45

I tempi di intervento di 0,03 sec. equivalgono alla taratura con intervento istantaneo (tempo di misura + tempo emissione comando di scatto).

Il tempo complessivo di intervento del complesso RELE + Interruttore SF1, pari alla somma del tempo di misura della protezione + tempo di emissione del comando di scatto + tempo di apertura + tempo di interruzione, risulta dal seguente prospetto:

- tempo di apertura SF1 .....  $t_a = 60 \text{ ms}$
- tempo di estinzione d'arco .....  $t_{ed} = 10 \text{ ms}$

-----  
TEMPO COMPLESSIVO = 70 ms

## 9. COLLEGAMENTO DEL QUADRO DI MT AI TRAFI DA 800kVA

La corrente nominale del trasformatore, riportata alla MT è:

$$I_n = 30,79 \text{ A}$$

La scelta dei cavi di collegamento in MT tra il Quadro di MT ed i trasformatori, dovrà essere tale da soddisfare alle seguenti condizioni:

- avere una  $I_z$  (portata max ammissibile in regime permanente) superiore alla massima corrente nominale prevista  $I_n = 30,79 \text{ A}$
- avere una sezione S tale da soddisfare la condizione

$$I_{KQ}^2 \cdot t_{\max} \geq S^2 \cdot K^2$$

dove:

$I_{KQ}^2 = 12,5 \text{ kA}$  (max corrente presunta di c.to c.to sulla M.T. a monte dei trasformatori, valore convenzionale)

$t_{\max} = 120 \text{ ms}$  durata totale di interruzione dell'interruttore di MT

$K = 143$  per cavo RG26H1M16 isolato in EPR (CEI 11-17)

Si ha nel caso in esame:

$$S_{\min} \geq \frac{I_{kq} \sqrt{t_{\max}}}{k} \geq \frac{12.500 \sqrt{0,12}}{143} \geq 30,28 \text{ mm}^2$$

E' quindi verificata la sezione dei cavi unipolari RG7H1R aventi  $S=35\text{mm}^2$ , con posa aerea.  
Per valutare la  $I_z$ , in base alla norma CEI 20-13 ed in relazione alle Tabelle di cui alla norma CEI 11-17, si tiene conto dei seguenti coefficienti di correzione:

- $K_1 = 0,95$  per temperatura max superiore a  $30^\circ\text{C}$  (cavi in aria)

Si ha pertanto:

$$I_{z\ 35\text{mmq}} = I_o \cdot k_1 = 198\text{A} \times 0,95 = \mathbf{188,01\text{A}}$$

La lunghezza del collegamento risulta approssimativamente pari a circa 10m.

Il cavo RG26H1M16 12/20kV, è del tipo unipolare con schermatura, con isolamento in gomma etilenpropilenica G26 e corda rotonda compatta rame rosso, con schermo metallico a filo di rame rosso, con rivestimento esterno in PVC di qualità  $R_z$ .

## 10. CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE (VALIDO PER ENTRAMBI I TRAFI DA 800kVA)

Le caratteristiche elettriche del trasformatore esistente sono:

• Produzione .....	ELETTROMECCANICA COLOMBO
• Tipo di raffreddamento .....	ONAN
• Potenza nominale .....	$P_n = 800$ kVA
• Collegamento .....	Gruppo Dyn11
• Tensione c.to c.to .....	$V_{cc} = 6$ %
• Tensione primario .....	$V_1 = 15 \pm 5\%$ kV
• Tensione secondario .....	$V_2 = 525$ V
• Rapporto di trasformazione .....	$K = 28,57$
• Corrente nominale primario .....	$I'_n = 30,79$ A
• Corrente nominale secondario .....	$I''_n = 880$ A
• Costante di tempo .....	$T_i = 0,35$ sec.
• Coefficiente $K_i$ .....	$K_i = 10$
• Corrente di inserzione ( $K_i \cdot I'_n$ ) .....	$I_{oi} = 307,9$ A
• Corrente di in rush .....	$I_{oi}/\sqrt{2} = 218,37$ A

## 11. PROTEZIONE DEL TRASFORMATORE (VALIDO PER ENTRAMBI I TRAFI DA 800kVA)

Per la protezione del trasformatore e della linea di alimentazione RG26H1M16– 12/20kV sez.  $3 \times (1 \times 35) \text{ mm}^2$ . Valgono le seguenti considerazioni:

### 1) PROTEZIONE SOVRACCARICO TRASFORMATORE

La protezione del sovraccarico del trafo non è affidata all'interruttore di MT ma all'interruttore generale sul lato BT tarato a:



TERMICA:  $I_r = I_n \times 0,9 = 1250A \times 0,9 = 875A$  (corrispondenti sul primario a  $875/28,57 = 30,62A$ ) Intervento garantito da 1,05 a 1,2  $I_r$

MAGNETICA:  $I_{Li} = I_n \times 7 = 1250A \times 7 = 8750A \pm 15\%$  (corrispondenti sul primario a  $8750/28,57 = 306,26A$ ) Il tempo di intervento nominale e  $t_{Li} = 0$  cui corrisponde un tempo effettivo.

La corrente termica dell'interruttore non supera la corrente secondaria del trafo, proteggendolo dal sovraccarico anche nell'ipotesi, remota, che si abbia l'assorbimento massimo.

Per la protezione del trasformatore e della linea di alimentazione RG26H1M16– 12/20kV sez. 3x(1x35) mm<sup>2</sup>, il progetto prevede di utilizzare il relè SEPAM, come precedentemente descritto.

## 2) NON INTERVENTO ALLA CORRENTE DI INSERZIONE TRASFORMATORE

Il valore max di picco della corrente di inserzione vale  $I_{oi} = 307,9A$  con  $T_i = 0,35sec.$  e  $K_i = 10$

Fissando la regolazione  $I_{>>>}$  al valore  $I'_r = 350A$ , il tempo di regolazione del ritardo minimo " $t_r$ " per evitare intervento intempestivo del relè 50.S3 all'inserzione si determina in base alla curva di selettività di seguito allegata.

Dall'analisi del grafico della corrente di inserzione risulta quindi adeguato un ritardo intenzionale di 0,05 sec. (curva di intervento del relè in relazione all'andamento della corrente in–rush):

## 3) PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO TRASFORMATORE

Il valore di taratura adottato  $I_{>>>} = 350A$  Protezione dal c.to c.to sul PRIMARIO:

- l'intervento del relè 50.S3 è istantaneo, cioè senza ritardo intenzionale; l'apertura avviene quindi nei tempi fisici consentiti dall'interruttore e cioè 70ms, come già riportato in precedenza più il ritardo intenzionale di 50ms.

Si opta per una regolazione a 600A che garantisce anche la selettività con il relè dell'interruttore di macchina.

## 12. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 800kVA

Di seguito le curve di selettività tra interruttore di protezione trafi e interruttore generale di MT:



### 13. RIFASAMENTO A VUOTO TRASFORMATORI DA 800kVA

Il progetto prevede di realizzare il rifasamento a vuoto dei trasformatori.

In assenza di dati si assume come potenza reattiva necessaria per rifasare a vuoto il trafo è quella riportata nelle tabelle dei costruttori di condensatori e pari a 17,5kVAR

Il rifasamento previsto è di tipo fisso da 20 kVAR a 525V dotato di condensatori in film di polipropilene metallizzato a basse perdite a 440V (THD max ammesso sull'apparecchiatura 40%) costituito da:

- Armadio metallico di contenimento
- Interruttore generale sottocarico
- Lampade di segnalazione
- Protezione con fusibili ACR

Il collegamento alle fasi del secondario sarà realizzato in cavo FG16OR16 sez. 3x10 mm<sup>2</sup> con portata massima ammissibile  $I_z = 60 \times 0,91 = 54,6$  A (0,91 = coefficiente di temperatura ambiente a 40°C)

La corrente assorbita dalla batteria di condensatori vale:

$$I_b = 1,43 \times I_c = 1,43 \times Q_n / (\sqrt{3} \times U) = 31,45 \text{ A}$$

### 14. LINEA DI BT DAI TRAFI DA 800kVA AL QGBT

La linea di BT dal trafo al QGBT sarà costituita da cavi FG16R16 sez. 3x(3x(1x240)) per una portata pari a 955,5A.

Sarà posata sui cunicoli esistenti; le due linee saranno adiacenti.

La protezione da sovraccarico della linea sarà demandata dall'interruttore di macchina tarato a 875A, mentre la protezione dal corto circuito sarà realizzata dal relè di MT installato sulla cella di protezione del trafo.

Per attuare la protezione dal corto circuito la protezione 50N del relè deve avere una taratura inferiore alla corrente di corto circuito in BT a valle del trasformatore riportata al primario.

Si ha che:

$I_K = 16,1 \text{ kA}$  pari a 563,52A riportata al primario (max corrente presunta di c.to c.to sul lato BT valle dei trasformatori)

Taratura della soglia 50N è pari a 350A

Pertanto la protezione dal corto della linea è assicurata dal relè di MT

#### 14.1 LOGICA DI TRASCINAMENTO TRAFI DA 800KVA

Poiché i 2 trasformatori da 800 kVA sono in parallelo, se uno dei 2 trasformatori viene disalimentato sul lato MT aprendo il relativo interruttore e l'altro trafo rimane in funzione e non viene aperto l'interruttore di BT del trasformatore disalimentato, quest'ultimo rimane in tensione anche sul lato MT in quanto riceve alimentazione dal lato BT tramite l'altro trasformatore; questo va assolutamente evitato; occorre realizzare una configurazione logica detta di "trascinamento"; questa logica implica che a seguito dell'apertura dell'interruttore MT a monte del trasformatore avvenga anche l'apertura dell'interruttore BT a valle del trasformatore. In questo modo si evitano eventuali tensioni di ritorno dagli altri trasformatori collegati in parallelo al trasformatore disalimentato dal lato MT.

### 15. TARATURA DELLA PROTEZIONE DEI TRAFI DA 400kVA

Le protezioni da attuare sono:

11. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S1	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
12. PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI 51.S2	Protezione di max corrente, a tempo indipendente, con ritardo regolabile
13. PROTEZIONE DAL C.TO C.TO Istantanea 50.S3	Protezione di max corrente, a tempo indipendente con ritardo regolabile
14. PROTEZIONE OMOPOLARE DI TERRA N° 51N.S1	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile
15. PROTEZIONE OMOPOLARE DI TERRA N° 51N.S2	Protezione di max corrente omopolare di terra con ritardo regolabile

Nel rispetto della protezione da guasto a terra a monte dell'interruttore di macchina in BT, il progetto prevede di regolare le varie tarature del relè ai valori riportati nella tabella che segue, considerando:

- che la taratura della prima soglia 50.S2 deve essere "sufficientemente minore della  $I''_{K2}$  (art. F2 CEI 99-4  $\rightarrow I''_K = 14810A$  (con contributo motori)  $\times \sqrt{3}/2 = 12825A$ ) ; con trasformatori triangolo-stella un guasto a terra in BT da luogo ad una corrente di linea pari a  $1/\sqrt{3}=0,577$  volte il valore della corrente di corto bifase  $I''_{K2}$  pari a 12825A. La regolazione della prima soglia 51.S2 del SEPAM sarà inferiore a  $0,577 \times I''_{K2}$  cioè 197,33A riportata al primario.

RELE'	TAR (A)	RIT. INT. (sec.)	$t_a + t_{ed}$	RIT. TOT.
51.S1 – I> alfa				
51.S1 – I> beta				
51.S1 – I> K				
50.S1 – I>				
50.S2 - I>>	65	0,2	0,07	0,27

50.S3 - I>>>	175	0,025	0,07	0,095
51N.S1 – Io>	50	0,38	0,07	0,45

I tempi di intervento di 0,03 sec. equivalgono alla taratura con intervento istantaneo (tempo di misura + tempo emissione comando di scatto).

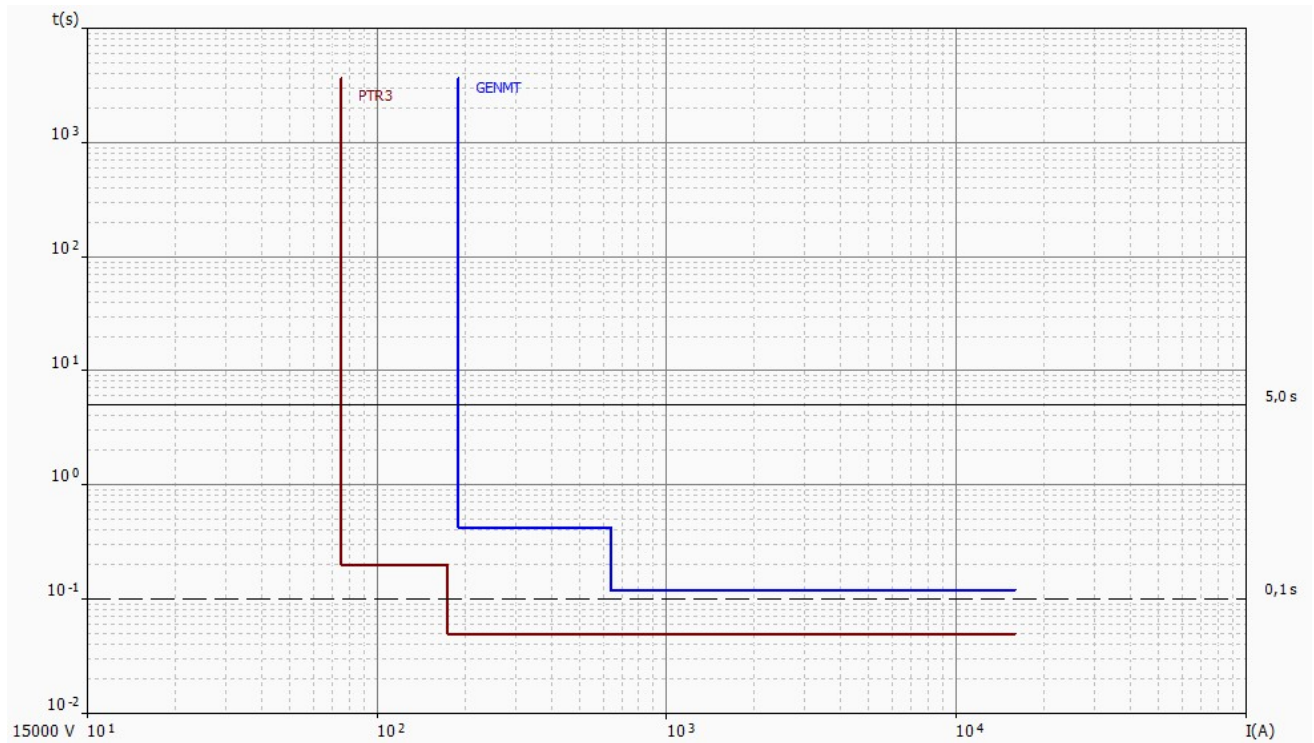
Il tempo complessivo di intervento del complesso RELE + Interruttore SF1, pari alla somma del tempo di misura della protezione + tempo di emissione del comando di scatto + tempo di apertura + tempo di interruzione, risulta dal seguente prospetto:

- tempo di apertura SF1 ..... ta = 60 ms
- tempo di estinzione d'arco ..... ted = 10 ms

-----  
TEMPO COMPLESSIVO = 70 ms

## 16. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 400kVA CON PG

Di seguito le curve di selettività tra interruttore di protezione trafil da 400kVA e interruttore generale di MT:



## 17. COLLEGAMENTO DEL QUADRO DI MT AL TRAFI DA 400kVA

La corrente nominale del trasformatore, riportata alla MT è:

$$I_n = 15,39 \text{ A}$$

La scelta dei cavi di collegamento in MT tra il Quadro di MT ed i trasformatori, dovrà essere tale da soddisfare alle seguenti condizioni:

- avere una  $I_z$  (portata max ammissibile in regime permanente) superiore alla massima corrente nominale prevista  $I_n = 15,39 \text{ A}$
- avere una sezione  $S$  tale da soddisfare la condizione

$$I_{KQ}^2 \cdot t_{\max} \geq S^2 \cdot K^2$$

dove:

$I_{kQ}^2 = 12,5 \text{ kA}$  (max corrente presunta di c.to c.to sulla M.T. a monte dei trasformatori, valore convenzionale)

$t_{max} = 120\text{ms}$  durata totale di interruzione dell'interruttore di MT

$K = 143$  per cavo RG26H1M16 isolato in EPR (CEI 11-17)

Si ha nel caso in esame:

$$S = \frac{I_{kQ} \cdot \sqrt{t_{max}}}{k} = \frac{12500 \cdot \sqrt{0,095}}{143} = 26,94 \text{ mm}^2$$

E' quindi verificata la sezione dei cavi unipolari RG7H1R aventi  $S=35\text{mm}^2$ , con posa aerea.

Per valutare la  $I_z$ , in base alla norma CEI 20-13 ed in relazione alle Tabelle i cui alla norma CEI 11-17, si tiene conto dei seguenti coefficienti di correzione:

- $K_1 = 0,95$  per temperatura max superiore a  $30^\circ\text{C}$  (cavi in aria)

Si ha pertanto:

$$I_{z \text{ 35mm}^2} = I_o \cdot k_1 = 198\text{A} \times 0,95 = \mathbf{188,01\text{A}}$$

La lunghezza del collegamento risulta approssimativamente pari a circa 10m.

Il cavo RG26H1M16 12/20kV, è del tipo unipolare con schermatura, con isolamento in gomma etilenpropilenica G26 e corda rotonda compatta rame rosso, con schermo metallico a filo di rame rosso, con rivestimento esterno in PVC di qualità  $R_z$ .

## 18. CARATTERISTICHE DEL TRASFORMATORE DA 400kVA

Le caratteristiche elettriche del trasformatore esistente sono:

• Tipo di raffreddamento .....	ONAN		
• Potenza nominale .....	$P_n$	= 400	kVA
• Collegamento .....	Gruppo Dyn11		
• Tensione c.to c.to .....	$V_{cc}$	= 4	%
• Tensione primario .....	$V_1$	= $15 \pm 5\%$	kV
• Tensione secondario .....	$V_2$	= 400	V
• Rapporto di trasformazione .....	$K$	= 50	
• Corrente nominale primario .....	$I'_n$	= 15,39	A
• Corrente nominale secondario .....	$I''_n$	= 577	A
• Costante di tempo .....	$T_i$	= 0,25	sec.
• Coefficiente $K_i$ .....	$K_i$	= 12	
• Corrente di inserzione ( $K_i \cdot I'_n$ ) .....	$I_{oi}$	= 184,68	A
• Corrente di in rush .....	$I_{oi}/\sqrt{2}$	= 130,98	A

## 19. PROTEZIONE DEL TRASFORMATORE DA 400kVA

Per la protezione del trasformatore e della linea di alimentazione RG26H1M16– 12/20kV sez.  $3 \times (1 \times 35) \text{ mm}^2$ . Valgono le seguenti considerazioni:

### 1) PROTEZIONE SOVRACCARICO TRASFORMATORE

La protezione del sovraccarico del trafo non è affidata all'interruttore di MT ma all'interruttore generale sul lato BT tarato a:

TERMICA:  $I_r = I_n \times 0,9 = 630A \times 0,9 = 567A$  (corrispondenti sul primario a  $567/37,5 = 15,12A$ ) Intervento garantito da 1,05 a 1,2  $I_r$

MAGNETICA:  $I_{Li} = I_n \times 9 = 630A \times 9 = 5670A \pm 15\%$  (corrispondenti sul primario a  $5670/37,5 = 151,2A$ ) Il tempo di intervento nominale e  $t_{Li} = 0$  cui corrisponde un tempo effettivo.

La corrente termica dell'interruttore non supera la corrente secondaria del trafo, proteggendolo dal sovraccarico anche nell'ipotesi, remota, che si abbia l'assorbimento massimo.

Per la protezione del trasformatore e della linea di alimentazione RG26H1M16– 12/20kV sez. 3x(1x35) mm<sup>2</sup>, il progetto prevede di utilizzare il relè SEPAM, come precedentemente descritto.

### 2) NON INTERVENTO ALLA CORRENTE DI INSERZIONE TRASFORMATORE

Il valore max di picco della corrente di inserzione vale  $I_{oi} = 184,68A$  con  $T_i = 0,25sec.$  e  $K_i = 12$

Fissando la regolazione  $I_{>>>}$  al valore  $I'_r = 175A$ , il tempo di regolazione del ritardo minimo " $t_r$ " per evitare intervento intempestivo del relè 50.S3 all'inserzione si determina in base alla curva di selettività di seguito allegata.

Dall'analisi del grafico della corrente di inserzione risulta quindi adeguato un ritardo intenzionale di 0,05 sec. (curva di intervento del relè in relazione all'andamento della corrente in-rush):

### 3) PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO TRASFORMATORE

Il valore di taratura adottato  $I_{>>>} = 175A$  Protezione dal c.to c.to sul PRIMARIO:

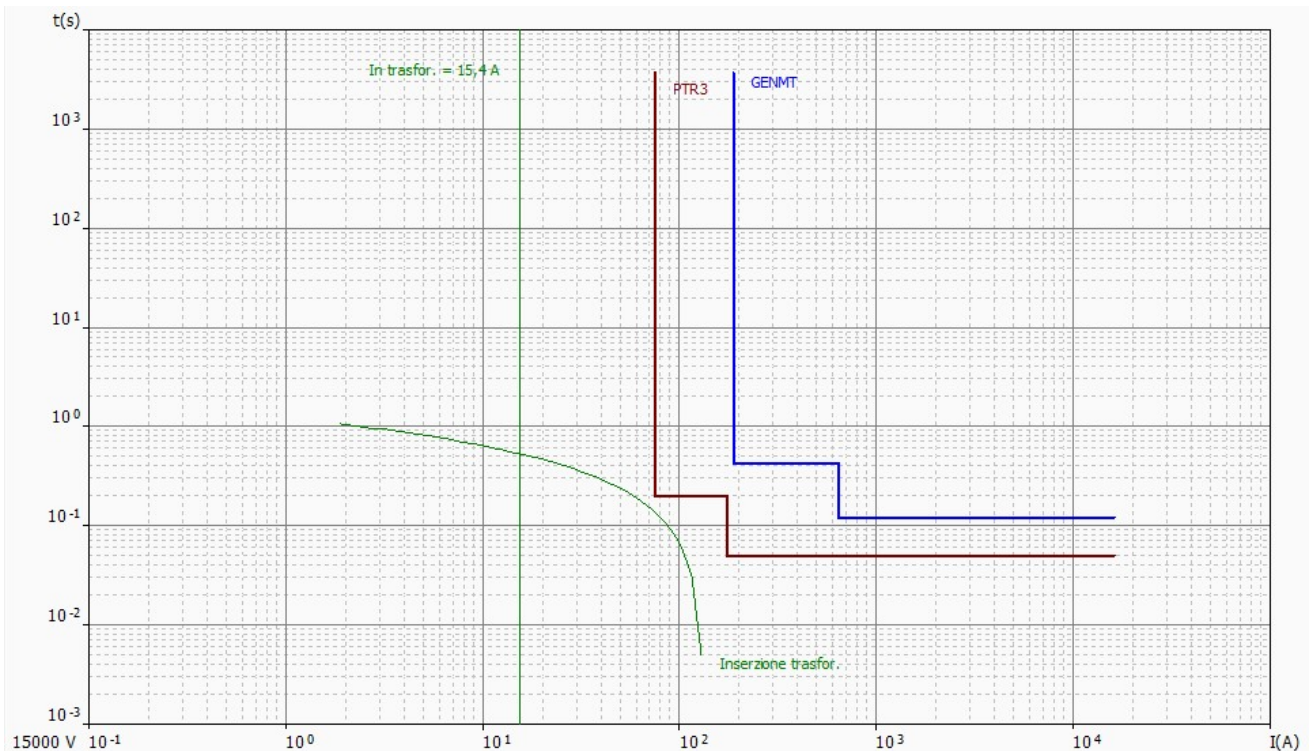
- l'intervento del relè 50.S3 è istantaneo, cioè senza ritardo intenzionale; l'apertura avviene quindi nei tempi fisici consentiti dall'interruttore e cioè 70ms, come già riportato in precedenza più il ritardo intenzionale di 50ms.

Si opta per una regolazione a 600A che garantisce anche la selettività con il relè dell'interruttore di macchina.

## 20. CURVE DI SELETTIVITA' PROTEZIONE TRAFI DA 400kVA

Di seguito le curve di selettività tra interruttore di protezione trafi e interruttore generale di MT:





## 21. RIFASAMENTO A VUOTO TRASFORMATORI DA 400kVA

Il progetto prevede di realizzare il rifasamento a vuoto dei trasformatori.

In assenza di dati si assume come potenza reattiva necessaria per rifasare a vuoto il trafo è quella riportata nelle tabelle dei costruttori di condensatori e pari a 10kVAR

Utilizzando condensatori con tensione nominale  $U_n = 440 \text{ V}$ , per evitare il deterioramento precoce degli stessi, ed alimentandoli con una tensione di esercizio  $U = 400 \text{ V}$ , la potenza reattiva effettivamente assorbita  $Q'$  è inferiore a quella nominale  $Q_n$  e vale:

$$Q' = U^2/U_n^2 \times Q_n = 400^2/440^2 \times Q_n = 0,82 \times Q_n$$

Si opta quindi per una batteria di condensatori avente una capacità commerciale  $Q_{nc}$  tale che:

$$Q_{eff} = 0,82 \times Q_{nc} \geq Q$$

e quindi:  $Q_n = 12,5 \text{ kVAr}$  e  $Q_{eff} = 10,25 \text{ kVAr}$

Il rifasamento previsto è di tipo fisso da 12,5 kVAR a 440V dotato di condensatori in film di polipropilene metallizzato a basse perdite a 440V (THD max ammesso sull'apparecchiatura 40%) costituito da:

- Armadio metallico di contenimento
- Interruttore generale sottocarico
- Lampade di segnalazione
- Protezione con fusibili ACR

Il collegamento alle fasi del secondario sarà realizzato in cavo FG16OR16 sez.  $3 \times 10 \text{ mm}^2$  con portata massima ammissibile  $I_z = 60 \times 0,91 = 54,6 \text{ A}$  ( $0,91 =$  coefficiente di temperatura ambiente a  $40^\circ\text{C}$ )

La corrente assorbita dalla batteria di condensatori vale:



$$I_b = 1,43 \times I_c = 1,43 \times Q_n/(\sqrt{3} \times U) = 25,8A$$

## 22. LINEA DI BT DAL TRAFI DA 400kVA AL QGBT

La linea di BT dal trafo al QGBT sarà costituita da cavi FG16R16 sez.  $3 \times (2(1 \times 185)) + 185N$  per una portata pari a 667,2A.

Sarà posata sui cunicoli esistenti; le due linee saranno adiacenti.

La protezione da sovraccarico della linea sarà demandata dall'interruttore di macchina tarato a 175A, mentre la protezione dal corto circuito sarà realizzata dal relè di MT installato sulla cella di protezione del trafo.

Per attuare la protezione dal corto circuito la protezione 50N del relè deve avere una taratura inferiore alla corrente di corto circuito in BT a valle del trasformatore riportata al primario.

Si ha che:

$I_K = 15,56 \text{ kA}$  pari a 414,93A riportata al primario (max corrente presunta di c.to c.to sul lato BT valle dei trasformatori)

Taratura della soglia 50N è pari a 175A

Pertanto la protezione dal corto della linea è assicurata dal relè di MT

## 23. MATERIALI IN DOTAZIONE

### 23.1 TARGHE, AVVISI E SCHEMI

Nella cabina MT/BT si dovranno installare i cartelli (di divieto, avvertimento e avviso) sotto elencati, realizzati (pittogrammi ed eventuali scritte) secondo le disposizioni di legge.

I segnali, le targhe, i cartelli posti all'esterno devono essere scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisca una buona resistenza alle intemperie.

I colori dei segnali e dei relativi contrasti devono essere conformi a quanto richiesto dal Decreto Legislativo 493/96 ed alle Norme Uni.

All'esterno della Cabina, dovranno essere installati i seguenti cartelli:

- "Cartello combinato con divieti ed avvertimenti"
- "Alta tensione pericolo di morte"
- "Cabina elettrica"
- "Divieto di usare acqua per spegnere incendi"
- "Divieto d'accesso alle persone non autorizzate"
- "Accesso consentito esclusivamente a persone PES, PAV e persone normali con la presenza di persone PES o PAV"

All'interno della Cabina si dovranno invece installare i seguenti cartelli:

- istruzioni relative ai soccorsi d'emergenza da prestare agli infortunati per cause elettriche, compilato nelle parti relative ai numeri telefonici da contattare in caso di necessità (medici, ospedali, ambulanze, ecc. più vicini);
- schema elettrico dettagliato unifilare, completo di tutti i dati relativi alla regolazione dei vari relè, in busta plastica protettiva
- in prossimità delle apparecchiature di MT, "Tensione 15kV"
- istruzioni a disposizione del personale addetto alla manutenzione circa la corretta sequenza delle manovre (con particolare riferimento all'uso delle chiavi)

Poiché è prevista una sorgente autonoma di energia, questa (costituita da carica batterie + batterie) deve essere segnalata mediante apposita targa posta in corrispondenza del dispositivo di sezionamento del circuito che la collega alla cabina.

La cabina prevede batterie di condensatori e/o batterie di accumulatori, quindi le porte delle celle corrispondenti dovranno avere una targa che segnala la presenza dei condensatori e delle batterie di accumulatori.

E' necessaria inoltre la predisposizione di una tasca porta documenti fissata alla parete.

### 23.2 MATERIALE PER L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE

Poiché nel locale si possono effettuare manovre sull'impianto di II categoria, devono essere disponibili le appropriate dotazioni di sicurezza ed in particolare:

- 2m di tappeto isolante 30 kV
- n°1 plafoniera di sicurezza autoalimentata 24W autonomia 1 h
- guanti isolanti in custodia da 15kV

### 23.3 MEZZI DI ESTINZIONE

I mezzi di estinzione devono essere collocati in luoghi facilmente accessibili anche in caso di incendio. Fatto salvo:

**“L'acqua non deve essere usata per lo spegnimento di incendi, quando le materie con le quali verrebbe a contatto possono reagire in modo da aumentare notevolmente di temperatura o da svolgere gas infiammabili o nocivi.**

**Parimenti l'acqua, a meno che non si tratti di acqua nebulizzata, e le altre sostanze conduttrici, non devono essere usate in prossimità di conduttori, macchine e apparecchi elettrici sotto tensione”**,

si consiglia vivamente di non ricorrere a getti d'acqua per lo spegnimento di fiamme o incendio che si siano prodotti all'interno del locale cabina.

## 24. MISURE DI PROTEZIONE E SICUREZZA RELATIVE ALLA BT

### 24.1 Protezione dai contatti diretti

Poiché il progetto prevede che :

- il quadro elettrico previsto nel progetto abbia grado di protezione IP40 e che:
  - sia garantita una protezione delle parti non isolate IP20
  - siano coperti gli elementi che restano ancora in tensione anche dopo l'apertura dell'interruttore generale, con calotte di lexan avvitate
  - sia applicata opportuna targhetta monitoria di pericolo per presenza tensione
  - sia garantito l'accesso ai quadri al solo personale autorizzato
- gli apparecchi di comando quali interruttori, pulsanti, deviatori, ecc. presentano un grado di protezione pari a IP55 o IP44 a seconda del tipo.

risulta che in ogni parte dell'impianto le parti attive saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare sempre almeno il grado di protezione IP2X (e quindi a maggior ragione IPXXB) e IP4X limitatamente alle superfici superiori orizzontali a diretta portata di mano (e quindi a maggior ragione IPXXD) in conformità all'articolo 412.2.1 e 412.2.2 Norme CEI 64-8/4.

L'apertura di un involucro, contenente connessioni o parti attive senza grado di protezione IP2X, sarà possibile solo mediante chiave, utensile o mediante interblocco fra il coperchio/porta ed il dispositivo di sezionamento, in modo tale che l'accesso alle parti in tensione sia possibile solo in mancanza di alimentazione.

### 24.2 Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti dei circuiti con tensione di **Categoria I** sarà quindi realizzata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione da parte di interruttori magnetotermici, coordinati con la presenza del collegamento al PE degli utilizzatori e delle masse in Classe 1.

Tale coordinamento sarà realizzato secondo quanto previsto, per i sistemi con stato del neutro TN-S dall'articolo 413.1.3 norma CEI 64-8; perché ciò accada il valore dell'impedenza dell'anello di guasto in ogni punto dell'impianto elettrico, deve essere tale da soddisfare la relazione:

$$Z_s \bullet I_a \leq U_o$$

ove:

$Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione

$U_o$  è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

Il progetto prevede che ogni circuito, sia protetto dai contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione entro un tempo massimo di 5s per utilizzatori con  $I_n > 32A$  e 0,4s per gli utilizzatori con  $I_n < 32A$ . I dati salienti, tratti dalle schede di calcolo allegate in appendice, per la verifica della condizione  $Z_s \cdot I_a \leq U_o$  sono riportati nella tabella che segue.

Per i circuiti protetti da interruttori differenziali con  $I_{dn}=0,5A$ , con tempo di intervento  $< 0,5s$  si ha che la massima impedenza misurabile non dovrà essere maggiore a

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o \quad \text{ossia} \quad Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{0,5} = 460 \, \Omega$$

Per i circuiti protetti da interruttori differenziali con  $I_{dn}=0,3A$ , con tempo di intervento  $< 0,5s$  si ha che la massima impedenza misurabile non dovrà essere maggiore a

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o \quad \text{ossia} \quad Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{0,3} = 766,66 \, \Omega$$

Per i circuiti protetti da interruttori differenziali con  $I_{dn}=0,03A$ , con tempo di intervento  $< 0,5s$  si ha invece che la massima impedenza misurabile non dovrà essere maggiore a

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o \quad \text{ossia} \quad Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{0,03} = 7666,66 \, \Omega$$

Tali valori di impedenza, con la sezione e la lunghezza delle linee previste ed esistenti, sarà ottenibile con grande facilità.

Tuttavia sarà cura dell'appaltatore effettuare la misura di impedenza dell'anello di guasto su ciascun utilizzatore, al fine di verificare se le condizioni su esposte sono verificate.

### 24.3 Protezione da sovraccarico

La protezione dal sovraccarico sarà realizzata su ciascun circuito sia esso di potenza o di comando. La protezione sarà assicurata sempre per tutti i conduttori di fase mentre per il conduttore di neutro si prevede:

- il sezionamento del neutro quando la sezione del conduttore è uguale a quella di fase anche se non richiesto dalla norma CEI 64-8 art. 473.3.2.1.
- la protezione del neutro quando la sezione del conduttore è inferiore a quella di fase

La protezione dai sovraccarichi sarà affidata agli interruttori magnetotermici installati sui quadri elettrici. Dovranno essere soddisfatte le 2 seguenti condizioni esposte dall'art. 433.2 della Norma CEI 64-8:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_f \leq 1,45 \times I_z$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni stabilite.

Per gli interruttori magnetotermici o magnetotermici differenziali modulari previsti, essendo conformi alle Norme CEI 23-3 e CEI 23-18, è costruttivamente verificato che  $I_f = 1,45 \times I_n$ , cosicché, affinché sia assicurata la protezione contro il sovraccarico, è necessario soddisfare solamente la condizione 1. Per gli interruttori automatici conformi alla Norma CEI EN 60947-2, affinché sia assicurata la protezione contro il sovraccarico, è necessario soddisfare entrambe le condizioni.

#### 24.4 Protezione da corto circuito

Il p.d.i. **Icu** (riferito al valore estremo CEI EN 60947-2) di tutti gli interruttori che saranno installati nell'ambito del presente progetto, sarà sempre superiore al valore della corrente di corto circuito calcolata nel punto di installazione; si può affermare quindi che il p.d.i. è largamente sufficiente per aprire il corto circuito massimo in corrispondenza di tutti i quadri elettrici.

Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 435.1 della Norma CEI 64-8, poiché tutte le linee dorsali e terminali saranno adeguatamente protette dal sovraccarico, ad eccezione dei circuiti di sicurezza, mediante interruttori che avranno un p.d.i. non inferiore al valore della corrente di corto circuito nel punto di installazione, risulteranno adeguatamente protette dal corto circuito le condutture derivate a valle in ogni loro punto.

#### 24.5 Caduta di tensione

Le cadute di tensione sono calcolate settorialmente per mezzo di software. Per ogni utenza è calcolata la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro. Tra le fasi è considerata la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale. Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$  per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{cavo}$  e  $X_{cavo}$  sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in *ohm/km*. La  $cdt(I_b)$  è la caduta di tensione alla corrente  $I_b$  e calcolata analogamente alla  $cdt(I_b)$ .

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Come si evince dal calcolo la massima caduta di tensione presente nell'impianto sarà inferiore al massimo al 2%.

### 25. VERIFICHE FINALI

Al termine dei lavori dovranno essere eseguite le verifiche finali atte ad accertare l'esecuzione degli impianti in conformità alle indicazioni fornite sia dal presente progetto che alle direttive imposte dalla vigente normativa; in particolare le verifiche dovranno essere effettuate secondo le modalità descritte dalle Norme CEI di pertinenza attualmente vigenti.

### 26. PRESTAZIONI A CARICO DEL CONDUTTORE

Il Conduttore dovrà:

- dare esecuzione a tutte le prestazioni sotto elencate in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti

- garantire l'esercizio, la conduzione, la manutenzione e l'assistenza tecnica, all'impianto elettrico della Cabina MT/bt, utilizzando a questo scopo personale qualificato munito dei requisiti previsti dalle normative vigenti (PES)

## 27. PROGRAMMA DELLA MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione deve essere previsto con la seguente periodicità:

- a) **con periodicità** dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:
- rimozione di materiali in deposito non attinenti agli impianti ed esecuzione della pulizia del locale
  - verifica della presenza e del buon stato di conservazione dei dispositivi di protezione individuale e di estinzione incendi
  - verifica della presenza dei cartelli monitori ed eventuale aggiornamento della documentazione di impianto
  - pulizia e controllo visivo dell'integrità degli isolatori
  - controllo del corretto serraggio dei collegamenti elettrici agli isolatori
  - eliminazione di eventuali ossidazioni e protezione dei morsetti con opportuno materiale
  - controllo dell'efficienza dei cinematismi di apertura automatica e/o manuale
  - verifica dello stato di conservazione delle strutture di protezione contro i contatti diretti (reti, porte, telai, plexiglas, ecc..)
  - verifica dell'integrità dei dispositivi di blocco che impediscono l'accesso alle parti in tensione: serrature di sicurezza, interblocchi meccanici, imbullonamenti ecc..
  - pulizia interne ed esterna con aspiratore e/o con compressore ad aria secca
  - rimozione dei strati di polvere dalle parti isolanti, con stracci asciutti
  - pulizia dei poli con stracci asciutti e controllo visivo dell'integrità
  - verifica del serraggio delle connessioni dei circuiti ausiliari a bordo interruttore
  - verifica dell'efficienza dei segnalatori meccanici di apertura
  - verifica dell'efficienza delle spie luminose di presenza tensione
  - lubrificazione con prodotto specifico di tutte le parti che nel funzionamento sono soggette a movimento
  - controllo dello stato di conservazione del trasformatore in resina e del suo isolamento
- b) **con periodicità annuale:**
- verifica della continuità dei conduttori di terra delle strutture metalliche e delle apparecchiature installate a mezzo di apposito strumento
  - misura della resistenza di terra con il metodo voltamperometrico
  - verifica strumentale del corretto funzionamento degli interruttori differenziali installati in Cabina

## 28. OBBLIGHI DEL COMMITTENTE

Ogni eventuale anomalia, difetto od inconveniente, che si dovesse verificare perché il Committente od altri, colposamente o dolosamente, manomettano o comunque modifichino, alterino o sostituiscono in tutto o in parte le apparecchiature, od eseguano opere o lavori tali da pregiudicare le condizioni di sicurezza, non potrà essere addebitata alla responsabilità del Condatore, ma dovrà essere tempestivamente segnalata al medesimo.

Il Committente dovrà provvedere a far eseguire da Organismo abilitato (A.R.P.A.V.) le **Verifiche Periodiche** previste dalla Legge, ed in particolare la **Verifica dell'impianto di terra in impianto utilizzatore con tensione > 1 kV**, prevista dalla Norma CEI 99-2 con periodicità triennale.

## 29. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Ultimate le opere la Ditta installatrice dovrà rilasciare Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola d'arte, come prescritto dal D. 37/08.

Questa dovrà essere redatta sulla base di appositi modelli allegati al D. su citato. Alla Dichiarazione di Conformità dovranno essere allegati il presente progetto con aggiornamento di tutte le planimetrie e schemi, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e copia del certificato di

riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali della Ditta installatrice e del responsabile tecnico della medesima.

Una copia della Dichiarazione di Conformità dovrà essere custodita dalla Ditta installatrice, una consegnata al Committente, una depositata presso lo sportello unico delle imprese del comune di appartenenza dell'immobile e una per l'Ente erogatore di energia.

### **30. ALLEGATI**

Sono allegati alla presente relazione i seguenti documenti :

- ALLEGATO N° 1: Schede di manutenzione

# **ALLEGATO N°1**

## **Schede di manutenzione**



- IDENTIFICATIVO CABINA MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA RIASSUNTIVA DEGLI ESITI DELLA MANUTENZIONE DELL'INTERO IMPIANTO																			
Idoneità struttura, accessibilità, idoneità dei circuiti MT e BT																			
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE	
1	Struttura esterna di cabina	5 anni																	
2	Stato di idoneità del locale cabina																		
3	Presenza strutture e dispositivi di sicurezza funzionali all'utilizzo del locale cabina																		
4	QMT-A																		
5	QBT-A																		
6	Circuito Funzionale Elettrico CFE1-MT																		
7	Circuito Funzionale Elettrico CFE2-MT																		
8	Circuito Funzionale Elettrico CFE3-MT																		
9	Circuito Funzionale Elettrico CFE4-MT																		
10	Circuito Funzionale Elettrico CFE1-BT																		
11	Circuito Funzionale Elettrico CFE2-BT																		
12	Circuito Funzionale Elettrico CFE3-BT																		
13	Circuito Funzionale Elettrico CFE4-BT																		
14																			
16																			
17																			
Esito complessivo degli interventi periodici																			
<p>Nelle colonne "<b>Esito</b>" scrivere "<b>P</b>" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "<b>PI</b>" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "<b>NA</b>" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "<b>NP</b>" se il componente non è presente - oppure - "<b>VN</b>" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "<b>B</b>" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centroassistenza - oppure - "<b>C</b>" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "<b>Sigla</b>" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "<b>Data</b>" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																	<b>Firme dei Manutentori</b>		
																	1		
																	2		
																	3		
																	4		

- Identificativo Cabina MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA PER LA STRUTTURA ESTERNA DELLA CABINA																			
Idoneità struttura, accessibilità																			
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo	Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	Muri e tetto relativi alla cabina - Verifiche/interventi: integrità dei muri, degli intonaci e del tetto, infiltrazioni di acqua, umidità	5 anni																	
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
Esito complessivo degli interventi periodici																			
<p>Nelle colonne "<b>Esito</b>" scrivere "<b>P</b>" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "<b>PI</b>" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "<b>NA</b>" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "<b>NP</b>" se il componente non è presente - oppure - "<b>VN</b>" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "<b>B</b>" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "<b>C</b>" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "<b>Sigla</b>" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "<b>Data</b>" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>			
																1			
																2			
																3			
																4			
																5			

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA PER L'INTERNO DELLA CABINA																		
Pulizia, temperatura e umidità, illuminazione naturale, barriere e fosse																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	Interno della cabina - Verifiche/interventi: integrità, pulizia, ingombri	1 anno																
2	Condizioni climatiche/ambientali in cabina - Verifiche/interventi: temperatura, umidità	1 anno																
3	Impianti di illuminazione naturale	1 anno																
4	Porte, finestre, botole, cunicoli - Verifiche/interventi: funzionalità	1 anno																
5	Barriere tagliafiamma - Verifiche/interventi: controllo dell'esistenza e/o integrità	2 anni																
6	Fosse e soglie raccolta liquidi: verifica impermeabilità e pulizia	2 anni																
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA RIASSUNTIVA DEGLI ESITI DELLA MANUTENZIONE DELL'INTERO IMPIANTO																		
Elementi strutturali di sicurezza, sistemi di illuminazione/segnalazione, barriere e dispositivi atti ai lavori in sicurezza della manutenzione in cabina																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	Controllo efficienza serrature, chiavi, lucchetti, dispositivi di apertura porte di ingresso	1 anno																
2	Controllo efficienza impianto di illuminazione ordinaria, funzionalità pulsante di sgancio	1																
3	Controllo efficacia sistemi di compartimentazione dei locali interni cabina	5																
4	Controllo larghezza passaggi tra le apparecchiature, vie di fuga e di soccorso	1 anno																
5	Controllo uscite di emergenza e funzionamento maniglioni antipánico	1																
6	Controllo visibilità segnaletica di esodo cabina, indicazione dei luoghi di soccorso più vicini	1 anno																
7	Controllo efficacia misure di protezione contro i contatti diretti	1 anno																
8	Dispositivi protezione contro avvicinamento parti attive, distanze , barriere, schermi, ecc.	2																
9	Dispositivi protezione tramite apparecchiature con involucro metallico	2																
10	Controllo collegamento conduttori di protezione al collettore generale di cabina	2																
11	Controllo sistema illuminazione emergenza e sicurezza tramite scarica e ricarica accumulatori	1 anno																
12	Controllo efficienza sistema alimentazione di soccorso UPS, tramite scarica e ricarica accumulatori	1 anno																
13	Controllo disponibilità DPI , stato di conservazione, efficienza e custodia	1 anno																
14	Controllo carica degli estintori e data di scadenza	1 anno																
15	Messa in sicurezza dell'impianto per procedere agli interventi di manutenzione	1 anno																
16	UPS Servizi aux : Verifiche/interventi - Pulizia esterna, verifica funzionamento	1 anno																
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<p><b>Firme dei Manutentori</b></p>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA PER MANUTENZIONE QUADRO ELETTRICO QMT-A																		
Carpenteria/Struttura esterna e interna, ingombri, serraggio bulloneria, funzionalità, pulizia, lubrificazione, intelleggibilità posizionamento comandi e blocchi meccanici																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	QMT - Verifiche/interventi: esame a vista dello stato dell'intera struttura metallica	1 anno																
2	QMT - Verifiche/interventi: presenza di corpi estranei all'interno del quadro	1 anno																
3	QMT - Verifiche/interventi: pulizia parti isolanti e parti attive	1 anno																
4	QMT - Verifiche/interventi: controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	1 anno																
5	QMT - Verifiche/interventi: pulizia e serraggio morsettiere	1 anno																
6	QMT - Verifiche/interventi: controllo collegamenti ausiliari	1 anno																
7	QMT - Verifiche/interventi: controllo illuminazione interna, resistenza anticondensa, segnalatori presenza/assenza tensione	1 anno																
8	QMT - Verifiche/interventi: intelleggibilità e completezza targhe per sequenza manovre	1 anno																
9	QMT - Verifiche/interventi: controllo serraggio della bulloneria	3 anni																
10	QMT - Verifiche/interventi: pulizia cinematismi, lubrificazione	2 anni																
11	QMT - Verifiche/interventi: controllo blocchi e interblocchi	2 anni																
12	QMT - Verifiche/interventi: funzionalità degli otturatori e dei diaframmi	1 anno																
13	QMT - Verifiche/interventi: funzionalità delle parti asportabili/estraibili	1 anno																
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne "<b>Esito</b>" scrivere "<b>P</b>" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "<b>PI</b>" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "<b>NA</b>" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "<b>NP</b>" se il componente non è presente - oppure - "<b>VN</b>" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "<b>B</b>" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "<b>C</b>" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "<b>Sigla</b>" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "<b>Data</b>" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<p>Firme dei Manutentori</p>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT XXXXX - SCHEDA PER MANUTENZIONE QUADRO ELETTRICO QBT-A																		
Carpenteria del quadro - Semisbarre - Targhe																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	QBT - Verifiche/interventi: esame a vista dello stato dell'intera struttura metallica	1 anno																
2	QBT - Verifiche/interventi: presenza di corpi estranei all'interno del quadro	1 anno																
3	QBT - Verifiche/interventi: pulizia parti isolanti e parti attive	1 anno																
4	QBT - Verifiche/interventi: controllo serraggio della bulloneria	2 anni																
5	QBT - Verifiche/interventi: controllo aperture per passaggio cavi e tamponature	1 anno																
6	QBT - Verifiche/interventi: pulizia cinematismi, lubrificazione	2 anni																
7	QBT - Verifiche/interventi: controllo blocchi e interblocchi	2 anni																
8	QBT - Verifiche/interventi: pulizia e serraggio mors ettiere	1 anno																
9	QBT - Verifiche/interventi: controllo collegamenti ausiliari	1 anno																
10	QBT - Verifiche/interventi: intelleggibilità e completezza targhe per sequenza manovre	2 anni																
11	QBT - Verifiche/interventi: funzionalità delle parti estraibili	2 anni																
12	QBT - Verifiche/interventi: funzionalità degli otturatori e dei diaframmi	2 anni																
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne "Esito" scrivere "P" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "PI" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "NA" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "NP" se il componente non è presente - oppure - "VN" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "B" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "C" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "Sigla" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "Data" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																Firme dei Manutentori		
																1		
																2		
																3		
																4		
5																		



- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XX XXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 1 -																			
Interruttore in SF6 per la Protezione Generale dell'impianto (PG)																			
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale			Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	PGISF6 - Controllo generale e installazione		1 anno																
2	PGISF6 - Controllo integrità parti isolanti e pulizia		1 anno																
3	PGISF6 - Controllo e pulizia contatti principali di innesto e connessione		1 anno																
4	PGISF6 - Verifica funzionamento elettrico		1 anno																
5	PGISF6 – Verifica tensioni ausiliarie		1 anno																
6	PGISF6 - Controllo pressione gas nei poli ed eventuale rabbocco		1 anno																
7	PGISF6 – Esecuzione ciclo di manovra O-CO		1 anno																
8	PGISF6 - Controllo inserzione - prova - estratto		1 anno																
9	PGISF6 – Sostituzione componenti di usura del comando meccanico		5 anni																
10	PGISF6 – Regolazione del meccanismo di comando		5 anni																
11	PGISF6 – Rilievo tempi di apertura e chiusura e confronto con dati nominali		2 anni																
12	PGISF6 – Controllo usura contatti d'arco, se possibile		5 anni																
13	PGISF6 - Verifica funzionalità relé di protezione integrato con apparecchiatura di test		2 anni																
14	PGISF6 - Pulizia e lubrificazione meccanismi di comando		2 anni																
15	PGISF6 – Sostituzione del comando meccanico solo al raggiungimento del limite delle manovre previste dal costruttore																		
16	PGISF6 – Sostituzione dei poli solo al raggiungimento del limite delle interruzioni in corrente previste dal costruttore																		
17																			
Esito complessivo degli interventi periodici																			
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																			
<p style="text-align: right;"><b>Firme dei Manutentori</b></p>																			
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XX XXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 1 -																		
Interruttore in SF6 per la Protezione Generale dell'impianto (PG)																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	PGISF6 - Controllo generale e installazione	1 anno																
2	PGISF6 - Controllo integrità parti isolanti e pulizia	1 anno																
3	PGISF6 - Controllo e pulizia contatti principali di innesto e connessione	1 anno																
4	PGISF6 - Verifica funzionamento elettrico	1 anno																
5	PGISF6 – Verifica tensioni ausiliarie	1 anno																
6	PGISF6 - Controllo pressione gas nei poli ed eventuale rabbocco	1 anno																
7	PGISF6 – Esecuzione ciclo di manovra O-CO	1 anno																
8	PGISF6 - Controllo inserzione - prova - estratto	1 anno																
9	PGISF6 – Sostituzione componenti di usura del comando meccanico	5 anni																
10	PGISF6 – Regolazione del meccanismo di comando	5 anni																
11	PGISF6 – Rilievo tempi di apertura e chiusura e confronto con dati nominali	2 anni																
12	PGISF6 – Controllo usura contatti d'arco, se possibile	5 anni																
13	PGISF6 - Verifica funzionalità relé di protezione integrato con apparecchiatura di test	2 anni																
14	PGISF6 - Pulizia e lubrificazione meccanismi di comando	2 anni																
15	PGISF6 – Sostituzione del comando meccanico solo al raggiungimento del limite delle manovre previste dal costruttore																	
16	PGISF6 – Sostituzione dei poli solo al raggiungimento del limite delle interruzioni in corrente previste dal costruttore																	
17																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne "<b>Esito</b>" scrivere "<b>P</b>" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "<b>PI</b>" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "<b>NA</b>" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "<b>NP</b>" se il componente non è presente - oppure - "<b>VN</b>" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "<b>B</b>" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "<b>C</b>" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "<b>Sigla</b>" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "<b>Data</b>" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																	Firme dei Manutentori	
																	1	
																	2	
																	3	
																	4	
5																		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XXXXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 2 -																		
Sezionatore di linea-terra MT																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	Sez. – Verifiche/operazioni: esame a vista delle parti attive e pulizia	1 anno																
2	Sez. – Verifiche/interventi: controllo dell'integrità delle parti isolanti	1 anno																
3	Sez. – Verifiche/interventi: controllo generale e condizioni di installazione	1 anno																
4	Sez. – Verifiche/interventi: pulizia di tutte le parti isolanti	1 anno																
5	Sez. – Verifiche/interventi: pulizia dei meccanismi di apertura/chiusura	1 anno																
6	Sez. – Verifiche/operazioni: controllo distanze dei contatti	1 anno																
7	Sez. – Verifiche/operazioni: controllo stato di usura dei contatti	1 anno																
8	Sez. – Verifiche/operazioni: funzionalità dei blocchi e interbl. elettrici e meccanici e manovre relative	5 anni																
9	Sez. – Verifiche/operazioni: ingrassaggio cinematismi dei contatti fissi e mobili	5 anni																
10	Sez. – Verifiche/operazioni: inserzione delle lame di contatto e integrità dei conduttori di terra e connessioni	5 anni																
11	Sez. – Verifiche/operazioni: controllo serraggio delle connessioni	5 anni																
12	Sez. - Verifiche /operazioni: controllo integrità ed efficienza delle lampade segnalazione P/A di tensione	1 anno																
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																Firme dei Manutentori		
																1		
																2		
																3		
																4		
- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XXXXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 3 -																5		

TA e TV per protezioni e misura																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo generale stato di conservazione	1 anno																
2	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo parti isolanti per lesioni e tracce di scarica	1 anno																
3	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo integrità calotta di protezione e sigillatura morsetti	1 anno																
4	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo collegamenti primari e secondari come da schema	1 anno																
5	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo integrità e collegamenti resistenza antiferrisonanza TV	1 anno																
6	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo e serraggio connessioni primarie e secondarie	2 anni																
7	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo integrità fusibile primario dei TV	2 anni																
8	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo integrità fusibili secondari TV e/o interruttori	2 anni																
9	TA-TV – Verifiche/operazioni: Controllo collegamenti di terra dei circuiti secondari e dei morsetti di messa a terra	5 anni																
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne "Esito" scrivere "P" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "PI" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "NA" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "NP" se il componente non è presente - oppure - "VN" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "B" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "C" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "Sigla" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "Data" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<p>Firme dei Manutentori</p>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

Relé elettronici																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	REL - Verifiche/interventi: pulizia	1 anno																
2	REL - Verifiche/interventi: verifica dello stato e delle condizioni dei componenti	1 anno																
3	REL - Verifiche/interventi: verifica serraggio collegamenti in ingresso/uscita	1 anno																
4	REL - Verifiche/interventi: verifica della tensione di alimentazione	1 anno																
5	REL - Verifiche/interventi: verifica dei messaggi di errore	1 anno																
6	REL - Interventi: verifica versione ed eventuale aggiornamento software eseguito dal costruttore																	
7	REL - Verifiche: verifica della corretta impostazione delle soglie di intervento	3 anni																
8	REL - Verifiche: Verifica moduli di comunicazione eseguita dal costruttore																	
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																Firme dei Manutentori		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XXXXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 5 -																		
Sbarra MT, cavi e terminali di cavo (SBMT-CAV)																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: pulizia	1 anno																
2	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: verifica degli stati di integrità elettrico e meccanico (scariche superficiali, fessurazioni, ecc.)	1 anno																
3	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: verifica serraggio collegamenti in ingresso/uscita	1 anno																
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		



- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XXXXX - QMT-A/CFE1-MT - SCHEDA N. 5 -																		
Sbarra MT, cavi e terminali di cavo (SBMT-CAV)																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: pulizia	1 anno																
2	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: verifica degli stati di integrità elettrico e meccanico (scariche superficiali, fessurazioni, ecc.)	1 anno																
3	SBMT-CAV - Verifiche/interventi: verifica serraggio collegamenti in ingresso/uscita	1 anno																
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/MT o MT/BT    XXXXX - QMT-A/CFE2-MT - SCHEDA N. 8 -																		
Trasformatore isolato in liquido (TR-OL)																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	TR - L - Verifiche/interventi: controllo dati di targa e tipo di liquido isolante	5 anni																
2	TR - L - Verifiche/interventi: controllo rigidità dielettrica	5 anni																
3	TR - L - Verifiche/interventi: controllo presenza dispositivi contro la dispersione liquido	5 anno																
4	TR - L - Verifiche/interventi: controllo livello liquido isolante	1 anno																
5	TR - L - Verifiche/interventi: controllo stato dei sali essiccatore aria	1 anno																
6	TR - L - Verifiche/interventi: pulizia isolatori e controllo stato di conservazione	1 anno																
7	TR - L - Verifiche/interventi: verifica intervento relé buchholz	1 anno																
8	TR - L - Verifiche/interventi: controllo indicatore temperatura, se presente	1 anno																
9	TR - L - Verifiche/interventi: controllo posizione aste spinterometriche	1 anno																
10	TR - L - Verifiche/interventi: controllo stato dei dispositivi meccanici per movimentazione TR	5 anni																
11	TR - L - Verifiche/interventi: pulizia, controllo radiatori, controllo serraggio bulloneria	1 anno																
12	TR - L - Verifiche/interventi: controllo serraggio delle connessioni	1 anno																
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/BT XXXXX - QMT-A/CFE2-MT - SCHEDA N. 9 -																		
Cavi e terminali di cavo (TERCAV)																		
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	TERCAV - Verifiche/interventi: pulizia	1 anno																
2	TERCAV - Verifiche/interventi: verifica degli stati di integrità elettrico e meccanico (scariche superficiali, fessurazioni,	1 anno																
3	TERCAV - Verifiche/interventi: verifica serraggio collegamenti in partenza/arrivo	1 anno																
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
Esito complessivo degli interventi periodici																		
<p>Nelle colonne <b>"Esito"</b> scrivere <b>"P"</b> se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - <b>"PI"</b> se il controllo è positivo previo intervento - oppure - <b>"NA"</b> quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - <b>"NP"</b> se il componente non è presente - oppure - <b>"VN"</b> acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - <b>"B"</b> se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - <b>"C"</b> se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna <b>"Sigla"</b> apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna <b>"Data"</b> scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																<b>Firme dei Manutentori</b>		
																1		
																2		
																3		
																4		
																5		

- Identificativo CABINA MT/BT XXXXX - QBT-A/CFE1-BT - SCHEDA N. 18 -																			
Sistema di rifasamento (RIFBT)																			
NB: Consultare le schede dei costruttori, se esistenti o reperibili - Gli interventi si eseguono a seguito di esame visivo e/o strumentale		Periodo	Max	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	Esito	Sigla	Data	NOTE
1	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo dispositivi di sicurezza apertura portelle	1 anno																	
2	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo stato di conservazione interno/es terno armadio	1 anno																	
3	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo integrità involucro / fuoriuscita elettrolito	1 anno																	
4	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo dispositivi di inserzione	1 anno																	
5	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo integrità contattori di inserzione	1 anno																	
6	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo collegamenti centralina regolazione F.P	1 anno																	
7	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo collegamenti a circuito principale e di misura	1 anno																	
8	RIFBT-Verifiche/interventi:Controllo illuminazione interna e prese aria	1 anno																	
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
Esito complessivo degli interventi periodici																			
<p>Nelle colonne "<b>Esito</b>" scrivere "<b>P</b>" se l'intervento manutentivo è positivo - oppure - "<b>PI</b>" se il controllo è positivo previo intervento - oppure - "<b>NA</b>" quando l'intervento viene rimandato a sessioni successive - oppure - "<b>NP</b>" se il componente non è presente - oppure - "<b>VN</b>" acronimo di VEDERE NOTA (da riportare nella colonna NOTE a fianco) - oppure - "<b>B</b>" se gli interventi saranno eseguiti da costruttore/centro assistenza - oppure - "<b>C</b>" se le necessarie sostituzioni parziali o totali saranno eseguite dal costruttore/centro assistenza secondo indicazioni da riportare nella colonna delle NOTE a fianco. Nella colonna "<b>Sigla</b>" apporre sigla identificativa dell'addetto alla manutenzione e nella colonna "<b>Data</b>" scrivere la data di esecuzione dell'intervento.</p>																	<b>Firme dei Manutentori</b>		
																	1		
																	2		
																	3		
																	4		
																	5		