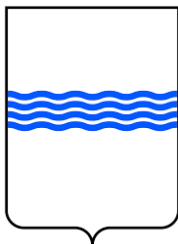


REGIONE BASILICATA

COMUNE DI ALIANO (MT)

PROVINCIA MATERA



**PROGETTO DEFINITIVO RELATIVO ALLA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COSTITUITO DA 5 AEROGENERATORI E DALLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA R.T.N.**

**ID\_VIP:8890**

**Relazione tecnica  
Specifica Quadri MT**

ELABORATO

**A.9.5\_R1**

**PROPONENTE:**



**SKI 04 s.r.l.**

via Caradosso n.9  
20123 - Milano  
P.Iva 11412940964  
CF 11479190966

**PROGETTO E SIA:**



*ATECH srl*

*Via Caduti di Nassirya, 55  
70124- Bari (BA)  
pec: atechsrl@legalmail.it  
Ing. Alessandro Antezza*

**CONSULENZA:**



Via Corsica, 169 - 86039 Termoli (Cb) - Italy  
T.+39 0875751452 - M. +393294130607 - E-Mail wirestudiosrls@gmail.com



**SOLARITES s.r.l.**

Piazza V.Emanuele II n.14  
12073 - Ceva (CN)

REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
1	APRILE 2024	P.P.	P.P.	P.P.	Riscontro nota MIC_SABAP-BAS 08/03/2024 0003002-P
0	GIUGNO 2022	P.P.	P.P.	P.P.	<i>Progetto Definitivo</i>

## Indice

<b>1. QUADRI IN MEDIA TENSIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1. SCOPO DELLA SPECIFICA</b>	<b>4</b>
<b>1.2. GENERALITÀ QUADRO 36 kV</b>	<b>5</b>
<b>1.3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO QUADRI IN MEDIA TENSIONE</b>	<b>5</b>
<b>1.4. CARATTERISTICHE TECNICHE RELATIVE AI QUADRI E ALLE APPARECCHIATURE OGGETTO DELLA FORNITURA</b>	<b>5</b>
1.4.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEL QUADRO IN MEDIA TENSIONE.....	5
1.4.2. ISOLAMENTO E MATERIALI ISOLANTI .....	11
1.4.3. MESSA A TERRA.....	11
1.4.4. DISPOSITIVI DI INTERBLOCCO .....	12
1.4.5. VERNICIATURA .....	13
1.4.6. CIRCUITI AUSILIARI, MORSETTIERE E CABLAGGI.....	14
1.4.7. COMANDI DI MANOVRA INTERRUTTORE E SEGNALAZIONI .....	16
1.4.8. CIRCUITI DI COMANDO .....	17
1.4.9. SEGNALI.....	18
1.4.10. APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI .....	18
1.4.11. COMPLESSI CAPACITIVI PER RILEVAZIONE PRESENZA TENSIONE .....	18
1.4.12. VARIE.....	19
<b>1.5. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE PRINCIPALI APPARECCHIATURE</b>	<b>20</b>
1.5.1. INTERRUTTORI.....	20
1.5.2. MODULI PRE-ASSEMBLATI PER QUADRI MT DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA .....	22
1.5.3. TRASFORMATORI DI MISURA .....	24
1.5.3.1. TRASFORMATORI AMPEROMETRICI (TA) .....	24
1.5.3.2. TRASDUTTORI TOROIDALI.....	26
1.5.3.3. TRASFORMATORI VOLTMETRICI (TV).....	27
1.5.4. SOVRACCARICABILITÀ DEI CIRCUITI DI MISURA .....	29
1.5.5. PROTEZIONI.....	30
<b>1.6. DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE</b>	<b>32</b>
<b>1.7. GARANZIE</b>	<b>33</b>
<b>1.8. TEMPI DI CONSEGNA</b>	<b>34</b>
<b>1.9. ALLEGATI</b>	<b>34</b>



Regione	<i>Basilicata</i>				
Comune	<i>ALIANO</i>				
Proponente	<i>SKI 04 S.R.L. via Caradosso n.9 Milano 20123 P.Iva 11412940964 CF 11479190966</i>				
Redazione Progetto elettrico	<i>Wire Studio Srls Via Corsica, 169 86039 – Termoli (Cb)</i>				
Documento	<b>Relazione tecnica Specifica Quadri MT</b>				
Revisione	<i>01</i>				
Emissione	<i>Aprile 2024</i>				
Redatto	<i>Lino Pistilli</i>	Verificato	<i>P.P.</i>	Approvato	<i>P.P.</i>

Redatto: Gruppo di lavoro	<i>Wire Studio Srls</i>
Verificato:	<i>Lino Pistilli</i>
Approvato:	<i>Lino Pistilli</i>

## 1. QUADRI IN MEDIA TENSIONE

### 1.1. *Scopo della specifica*

La presente Specifica Tecnica è relativa ai quadri a 36 del tipo LSC2A (\*), con interruttori in Vuoto da installare nella cabina in media tensione di sottostazione denominata SS e nella cabina di smistamento denominate CS

Tutte le caratteristiche dei componenti e le sezioni saranno confermate nelle fasi più avanzate del progetto.

*(\*) CEI EN 62271-200 Par. 3.131-LSC2 (Loss of Service Continuity) Durante l'accesso al compartimento di un'unità funzionale, è garantita la continuità di servizio delle altre unità funzionali (°). Inoltre, il compartimento cavi MT (di arrivo o partenza) dell'unità funzionale può rimanere in tensione anche quando si accede ad un altro compartimento di tale unità. (°) Fa eccezione il compartimento sbarre (singole), l'accesso al quale comporta la messa fuori servizio di altre unità funzionali o del quadro intero. Ciò significa che rispetto alla LSC2, la categoria LSC2B ha altri compartimenti (o apparecchi) accessibili e quando si accede a uno di questi, le sbarre e i cavi possono rimanere in tensione*



## **1.2. Generalità Quadro 36 kV**

I nuovi quadri denominati rispettivamente QMT-SS, QMT-CS saranno ubicati in locali quadri opportunamente dimensionati.

## **1.3. Normative di riferimento quadri in media tensione**

Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6 Ed.VI, Fasc. 7980): "Apparecchiatura ad AT parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV"

Norma CEI EN 60694 (CEI 17-21 Ed. II, 11.1.97) e varianti/EC 2002/07: "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione"

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione.**

## **Conformità delle apparecchiature**

La documentazione attestante il superamento delle prove (rapporti di prova) deve essere conservata dal Costruttore per almeno 20 anni dall'ultima produzione.

La "Dichiarazione di Conformità" dell'apparecchiatura deve contenere tutte le informazioni necessarie all'identificazione del dispositivo.

Si deve, inoltre, prevedere l'attestazione che la produzione del dispositivo avviene in regime di qualità (secondo ISO 9001, ed. 2000 [e s.m.i.]).

## **1.4. Caratteristiche tecniche relative ai quadri e alle apparecchiature oggetto della fornitura**

### **1.4.1. Caratteristiche generali del quadro in Media Tensione**

I quadri in Media Tensione oggetto della presente specifica sono quadri di distribuzione primaria, costruiti e provati in fabbrica in conformità alla Norma CEI-EN 62271-200 (CEI 17-6 ed. VI, fasc. 7980) e CEI EN 60694 (CEI 17-21).

**Tabella 1**

<b>Denominazione</b>	<b>Caratteristiche</b>
Condizioni di servizio (CEI EN 60649 art. 2.1)	Normali (ved. Anche Capitolato speciale d'Appalto Parte I)
Installazione	All'interno addossato a parete. Accessibile solo dal fronte
Isolamento principale del quadro	Aria
Tensione nominale (Ur)	36 kV
Tensione di esercizio	30 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2A
Protezione all'arco interno	si
Livello di isolamento nominale Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto, tra le fasi e verso massa	70 kV (val. Eff.)
Livello di isolamento nominale Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto tra i contatti aperti dei sezionatori (sulla distanza di sezionamento)	80 kV (val. eff.)
Livello di isolamento nominale Tensione di tenuta all'impulso atmosferico verso terra e tra le fasi	150 kV (val. di picco)
Livello di isolamento nominale Tensione di tenuta ad impulso tra i contatti aperti dei sezionatori (sulla distanza di sezionamento)	175 kV (val. di picco)
Corrente nominale delle sbarre	$\geq 2000$ A
Corrente nominale delle derivazioni	$\geq 1250$ A
Sbarre e trattamento superficiale	Rame nudo con barre inguanate
Corrente di c.to c. to simmetrica / di breve durata per 1s	25 kA / $I_{cw} \geq 25$ kA
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata per le sbarre e per le derivazioni	62,5 kA
Corrente di breve durata per 1s valore efficace	$> 62,5$ kA

*Elaborato: **Relazione tecnica Specifica Quadri MT***
*Redazione:*
**Wire Studio Srls**
*Proponente: SKI 04 Srl*
*Rev. 1 – Aprile 2024*
*Pagina 6 di 34*

Numero delle fasi	3
Struttura metallica	Di tipo autoportante in acciaio elettro zincato
Grado di protezione del quadro involucro esterno	≥ IP3X
Grado di protezione interno (a porte aperte)	≥ IP2XC
Criteri di protezione contro i contatti diretti e segregazioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pannelli situati su ogni lato del gruppo di scomparti</li> <li>– Diaframmi e divisori metallici fra i diversi scomparti</li> <li>– Otturatori fra le parti in tensione e non, durante gli interventi di manutenzione</li> </ul>
Isolamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Connessioni protette con rivestimento siliconico, isolate in aria</li> <li>– Isolatori in resina epossidica</li> </ul>
Provvedimenti costruttivi contro l'incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Impiego di materiali isolanti con caratteristiche autoestinguenti</li> <li>– Diaframmi e carpenteria esclusivamente metallici</li> </ul>

**Tabella 2**

Denominazione	Caratteristiche
Sicurezza per gli operatori	La sicurezza per il personale è garantita dall'attuazione delle seguenti misure: <ul style="list-style-type: none"> <li>- messa a terra di tutta la struttura e dei componenti estraibili,</li> <li>- continuità dei circuiti di protezione,</li> <li>- otturatori metallici azionati automaticamente durante le manovre di inserzione e disinserzione di interruttori, contattori, TV.</li> </ul>
Tensione circuiti ausiliari (apertura e chiusura)	Da definire (si presume 110 Vcc da UPS).
Tensione aux. per scaldiglie, illuminazione interno	230 V, 50 Hz da rete
Cassonetti aux	Si
Tipo del cavo in arrivo e/o partenza	ARE4H5E 18/30 kV.
Sezione max dei cavi per arrivo da TR Step Up	RG26H1M16 3(1x3x240) mm <sup>2</sup>
Sezione max cavi per partenze	ARE4H5E 3(1x3x500) mm <sup>2</sup> / 3(1x500) mm <sup>2</sup>
Terminali di potenza del quadro	In rame adatti per la connessione di almeno quattro cavi per fase.
Dimensioni max approssimate (L x P x H) ciascun pannello interruttori.	≤ (1200 x 2600 x 2662) mm (misure con cassone sfiato arco interno) Valori indicativi da considerare, comunque, ai fini delle sistemazioni apparecchiature in cabina.
Dimensioni max approssimate (L x P x H) ciascun pannello misure	(1000 x 2600 x 2662) mm (misure con cassone sfiato arco interno) Valori indicativi da considerare, comunque, ai fini delle sistemazioni apparecchiature in cabina.
Dimensioni max approssimate (L x P x H) ciascun pannello arrivo e/o partenza	≤ (1200 x 2600 x 2662) mm (misure con cassone sfiato arco interno) Valori indicativi da considerare, comunque, ai fini delle sistemazioni apparecchiature in cabina.





**PROGETTO DEFINITIVO**

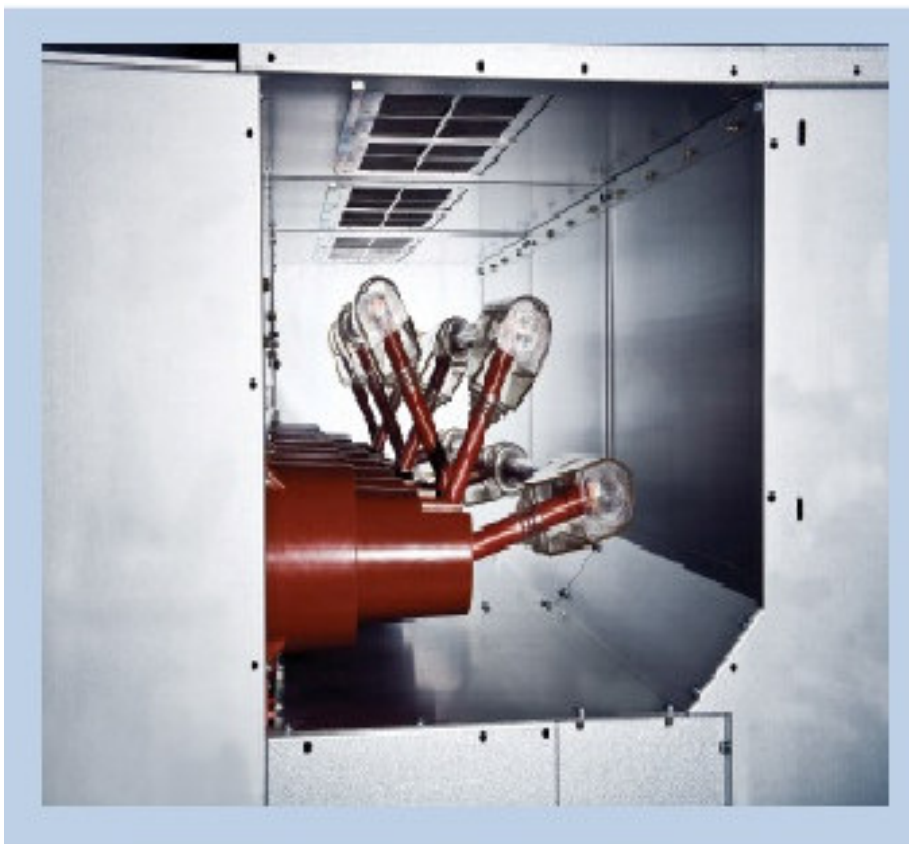
Progetto per la realizzazione di un impianto eolico costituito da 5 turbine e relative opere di connessione da realizzarsi nel comune di Aliano (MT)

Sinottico su pannello di manovra o su relè di protezione	Si
Chiusura di fondo	Si
Note:	

## **Criteria costruttivi ed accessori sbarre e connessioni**

Le sbarre principali e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in rame con isolamento in aria;

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico per 1 secondo / dinamico di cresta).



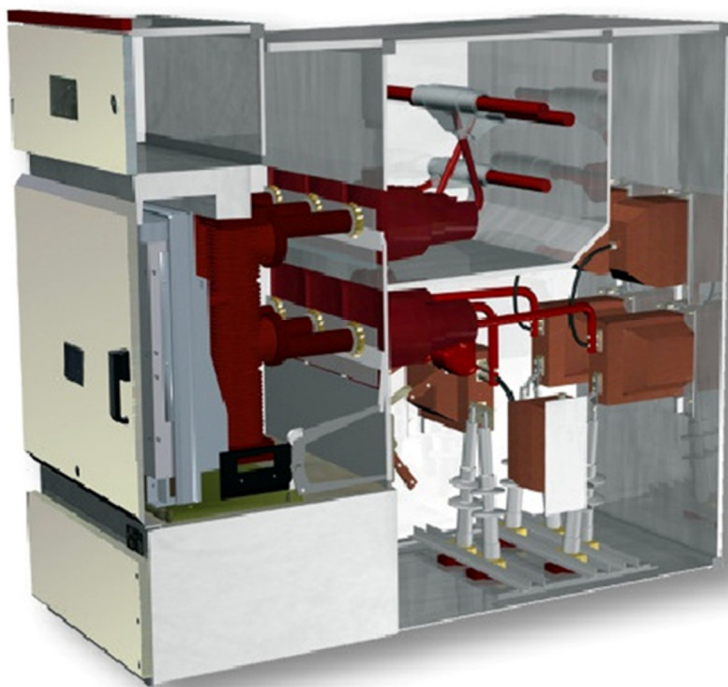
*Figura 1 Connessioni barre omnibus pannelli in MT*

#### 1.4.2. **Isolamento e materiali isolanti**

Le connessioni dovranno essere protette con guaina forte spessore per circuiti in media tensione, isolate in aria.

I criteri di progettazione delle parti isolanti dovranno garantire la resistenza all'inquinamento ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro dovranno essere di tipo autoestinguente ed inoltre dovranno essere scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.



#### 1.4.3. **Messa a terra**

Norma CEI EN 60694 art. 5.3 e CEI EN 62271-200 art.5.3

Tutte le parti metalliche, i sezionatori di terra ed i secondari dei trasformatori di misura dovranno essere allacciati mediante conduttori ad una sbarra colletttrice di rame disposta lungo tutto il quadro.

Tale sbarra dovrà essere connessa, in due punti, al sistema di terra generale dell'impianto.

La sbarra di terra non potrà essere contenuta nella cella tipo "barre collettrici" né attraversarla. Dovrà, inoltre, essere disposta lontano dai circuiti principali.

Le unità prodotte in fabbrica devono essere interconnesse durante l'installazione finale attraverso un conduttore di terra. Questa interconnessione tra le varie unità di trasporto adiacenti deve essere in grado di portare la corrente di breve durata nominale e la corrente di picco per il circuito di terra. (CEI EN 62271-200 art. 5.3.2)

*Nota 1: In genere la prescrizione sopra riportata è soddisfatta se un conduttore di terra di sezione adeguata si estende per tutta la lunghezza dell'apparecchiatura con involucro metallico*

La sbarra di terra dovrà essere dimensionata secondo quanto prescritto alla pos. 5.3 della Norma (CEI EN 62271-200 art. 5.3.2)

*Nota 2: "a titolo indicativo, per il calcolo della sezione dei conduttori, si fa riferimento al metodo riportato nella IEC 60724).*

Tutti i conduttori di terra dovranno avere guaina gialloverde e dovranno essere dimensionati per la corrente di breve durata ammissibile prevista per il quadro senza che si generino sollecitazioni termiche tali da deteriorare gli isolanti e la conformazione stessa dei conduttori e che possano resistere agli sforzi elettromeccanici senza subire deformazioni permanenti o manifestare rotture.

Per le porte incernierate e le serrande, quando metalliche, l'interconnessione con la carpenteria, o direttamente con la barra di terra, dovrà essere realizzata mediante conduttori flessibili di sezione minima pari a 16 mm<sup>2</sup>.

La barra di terra del quadro dovrà essere provvista di opportuni attacchi per il collegamento intermedio di tutti i moduli e di attacchi di estremità per il collegamento ai collettori di terra più prossimi.

#### 1.4.4. **Dispositivi di interblocco**

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio ed alla manutenzione dell'apparecchiatura.

Norme di riferimento CEI EN 60694 e CEI EN 62271-200.

Il Costruttore deve proporre il proprio standard purché garantisca la sicurezza operativa.

In particolare, dovranno essere previsti almeno i seguenti interblocchi meccanici atti a realizzare, come minimo quanto segue:

- Inserzione ed estrazione interruttore solo quando è nella condizione di aperto;
- Accesso al cubicolo connessione cavi di potenza previa messa in sicurezza (connessioni a terra);
- chiusura ed apertura del sezionatore di terra solo con interruttore in posizione di estratto;

#### 1.4.5. **Verniciatura**

La struttura metallica delle porte esterne degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo o altri equivalenti:

- Pre-sgrassatura e sgrassatura alcalina tensioattiva calda (60/70°C);
- Doppio lavaggio;
- Attivazione;
- Fosfatazione;
- Lavaggio;
- Passivazione
- Essiccazione;
- Verniciatura elettrostatica a polvere 180°C tipo epossipoliestere spessore 60  $\mu$  (-0+20) film secco, mano a finire goffrato;
- Spessore minimo della finitura di 50 micrometro.

Il grado di protezione dovrà essere pari a circa 8 corrispondente al grado Re2 della scala europea del grado di arrugginimento (SVENK STANDARD SIS 185111) nell'arco di 5 anni.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN. 53.151

#### 1.4.6. **Circuiti ausiliari, Morsettiera e cablaggi**

- All'interno di ciascuna cella ausiliari di BT, dovrà essere prevista una morsettiera terminale alla quale faranno capo i circuiti di misura e di protezione (secondari dei TA e dei TV) ed i circuiti di comando e segnalazione relativi alle apparecchiature installate nello scomparto.
- Dovranno essere cablati ad una morsettiera dedicata, i segnali di stato e d'allarme per il supervisore da connettere all'unità di protezione e controllo.
- Le morsettiere con i propri codici (: X...), dovranno essere costituite da morsetti componibili in melanina e dovranno avere una numerazione progressiva.
- I singoli morsetti dovranno essere con fissaggio a vite del tipo antivibrante, a ricevere conduttori delle seguenti sezioni: o fino a 4 mm<sup>2</sup> per i circuiti voltmetrici, per le alimentazioni ausiliarie, ecc.
- Fino a 6 mm<sup>2</sup> per i circuiti amperometrici.
- I morsetti dei circuiti voltmetrici dovranno essere del tipo sezionabile; quelli dei circuiti amperometrici del tipo sezionabile-cortocircuitabile.
- Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% di morsetti utilizzati, con un minimo di 5 unità.

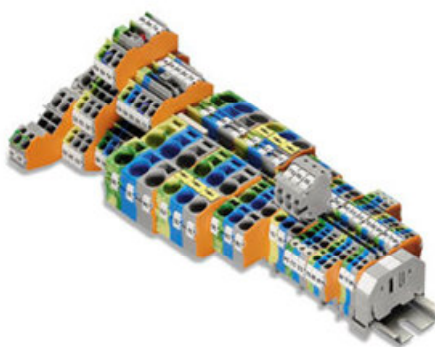


Figura 3: Esempio di morsettiera componibile

- I circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti mediante cavi e/o conduttori aventi le seguenti caratteristiche:
- conduttori flessibili in rame con sezione:
  - sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti normali (comunque di sezione tale da non causare cadute di tensione superiori del 3% del valore nominale nei casi di solenoidi, resistenze, ecc.);
  - sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di misura voltmetrici
  - sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> amperometrici (1 A) e 4 mm<sup>2</sup> (5 A);
  - sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> per l'alimentazione delle resistenze anticondensa.
  - La sezione dei conduttori per i circuiti di protezione alimentati da TA e TV dovrà essere comunque adatta alle caratteristiche del circuito e alle prestazioni dei TA e TV.
  - Avere un isolamento adatto per le seguenti tensioni di esercizio:
    - Eo/E 0,6/1 kV per i cavi;
    - Eo/E 0,45/0,75 kV per i conduttori isolati.
  - Non essere propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-36.
- Negli eventuali attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione i cavi e/o i conduttori dovranno avere il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ed essere opportunamente protetti con materiali non metallici resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma.
- Le canalette in plastica contenenti i vari conduttori di cablaggio interno agli scomparti dovranno essere di materiale autoestinguento e non dovranno essere occupate per più del 70% della loro sezione.
- Le terminazioni dei conduttori dovranno essere del tipo a pressione preisolati.
- I conduttori dovranno essere corredati di contrassegni la cui siglatura dovrà corrispondere a quella riportata sugli schemi elettrici.

- I conduttori di collegamento agli apparecchi montati sulle portelle dovranno essere raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti in modo tale da escludere deterioramento meccanico e sollecitazioni sui morsetti durante il movimento delle ante.
- I conduttori dei circuiti ausiliari che attraversano le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

#### 1.4.7. **Comandi di manovra interruttore e segnalazioni**

Sulla parte anteriore del pannello, devono essere accessibili i seguenti dispositivi:

Selettore stabile per selezione comando locale o distante

I pulsanti (o manipolatori) di comando di apertura e chiusura interruttore

Il pulsante (o manipolatore) di comando del magnete di blocco su carrello interruttore.

I Led di stato:

- Interruttore pronto alla chiusura.
- Interruttore aperto (Led verde)
- Interruttore chiuso (Led rosso)
- Interruttore inserito
- Interruttore estratto
- Sezionatore di terra chiuso
- Sezionatore di terra aperto
- Interruttore in prova.

Il dispositivo di comando dell'interruttore deve:

Emettere comandi di apertura dell'interruttore, (come conseguenza dell'attività delle protezioni); il comando di apertura deve permanere fino al ricadere dello stato logico di scatto che l'ha determinato e, comunque, per un tempo minimo di 150 ms;



Emettere comandi di apertura intenzionali e di chiusura intenzionali dell'interruttore per effetto dell'azione sui pulsanti di comando manuale posti sul fronte del pannello; il comando deve permanere per un tempo minimo di 150 ms.

***Nei casi in cui venissero impiegate unità di protezione in cui sono integrate la funzione di controllo, visualizzazione e comando dell'interruttore l'installazione dei sopracitati manipolatori e/o pulsanti, lampade adibiti al comando dell'interruttore può essere evitata.***

#### 1.4.8. ***Circuiti di comando***

I circuiti comando ausiliari saranno alimentati in corrente continua a 110 volt proveniente da un UPS.

In ogni scomparto in cui è alloggiato un interruttore deve essere previsto un circuito denominato "pronto alla chiusura" che permetterà la manovra dell'interruttore solo in presenza delle seguenti condizioni:

- Interruttori ausiliari di protezione circuito di comando e interruttori di protezione secondari TV ove presenti chiusi;
- Interruttore inserito;
- Sezionatore di terra aperto
- Relè di protezione disponibile (relè di fault interno non attivato)

Inoltre, trovandoci di fronte ad un quadro a tenuta di arco interno dovrà essere previsto un circuito che alimenta una bobina di blocco installata sulla portella del contenitore in modo tale che solo ad interruttore estratto ne permetta l'apertura.

Negli scomparti interruttore ove presente il relè di blocco sezionatore di terra la manovra dovrà essere possibile solo quando il magnete di blocco sarà alimentato, il circuito di comando permetterà la manovra solo per un tempo definito da un temporizzatore ritardato alla diseccitazione che a sua volta sarà attivato dal pulsante posto sulla portella del compartimento di bassa tensione. Il circuito di comando deve essere realizzato in maniera tale che possa ricevere e inviare segnali di stato per evitare che si possa verificare la chiusura del sezionatore di terra in presenza di tensione.

#### 1.4.9. **Segnali**

Saranno previste tutte le segnalazioni necessarie per un corretto esercizio del sistema nonché la segnalazione di stato di tutte le apparecchiature di manovra presenti.

Le segnalazioni, gli stati e le misure saranno resi disponibili a morsettiera.

#### 1.4.10. **Apparecchiature ausiliarie ed accessori**

- Resistenze anticondensa;
  - Ogni scomparto del quadro dovrà essere munito di una o più resistenze anticondensa autoregolanti.
- Visibilità dall'esterno;
  - Le celle, se necessario per la verifica dello stato degli organi di sezionamento e/o nei cassonetti di BT, dovranno essere munite di idonei apparecchi per l'illuminazione, complete di lampade a led che si accenderanno dall'esterno a mezzo di interruttori predisposti nell'involucro esterno del quadro ovvero automaticamente all'apertura dei cassonetti di BT.

#### 1.4.11. **Complessi capacitivi per rilevazione presenza tensione**

Ogni sezione di quadro, comprese le eventuali risalite sbarre, dovrà essere munita di un dispositivo di segnalazione presenza tensione sulla linea in arrivo o in partenza.

Il dispositivo dovrà essere applicato a ciascuna fase, dovrà essere costituito da lampade a bassa tensione alimentate da partitori capacitivi.

Le lampade dovranno essere ben visibili e dovranno poter essere sostituite dall'esterno del quadro.

Le caratteristiche principali dei Complessi capacitivi per rilevazione presenza tensione sono:

- Isolatori a cono esterno con condensatori ceramici incorporati;
- Scatola di segnalazione contenente i condensatori di b.t. e presa tripolare;
- Parte mobile con spina contenente lampade al neon e resistenze limitatrici;
- Segnalazione efficace anche con tensione al 70% della nominale;

- Valvole di tensione/limitatori di sovratensione.

#### 1.4.12. **Varie**

Ogni quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione necessari per renderlo pronto al funzionamento.

- Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:
  - Targhe come da CEI EN 60694 e CEI EN 62271-200; o golfari di sollevamento; o serie di leve e di attrezzi speciali; o vernice per ritocchi (barattolo di 1kg);
  - n. 3 portalampe per parti di ricambio di primo impiego;
  - n. 10 lampade di segnalazione e 1 d'illuminazione interna per parti di ricambio di primo impiego;
  - n. 1 interruttore ausiliario per ogni tipo e corrente nominale installato per parti di ricambio di primo impiego.

## 1.5. Caratteristiche generali delle principali apparecchiature

### 1.5.1. Interruttori

Gli interruttori saranno del tipo a gas SF<sub>6</sub> e dovranno, al minimo, rispondere alle prestazioni e caratteristiche riportate nella successiva Tabella 3.

Tabella 3 - Interruttori MT

Descrizione	Caratteristiche
Tipo	In vuoto in accordo alle norme IEC 62271-100, VDE 0671-part.100, CEI EN 62271-100 fascicolo 7642 (2005-5).
Esecuzione interruttore	estraibile
Tensione nominale (U <sub>e</sub> )	36 kV
Tensione di funzionamento (U <sub>b</sub> )	30 kV
Corrente nominale	2000/1250 A
Potere di stabilimento	25 kA
Corrente nominale di breve durata 1s	≥ 62,5 kA (valore efficace)
Tempo di chiusura interruttore [ms]	60 ... 80
Tempo di apertura interruttore [ms]	33 ... 60
Durata d'arco nella fase di apertura [ms]	10 ... 15
Durata totale di interruzione [ms]	55 ... 60
Meccanismo di comando	Manuale e motorizzato
Comando	Ad accumulo di energia
Carica molle	Manuale/motorizzato (110Vcc ±10%)
Contatto di segnalazione interruttore protezione motoriduttore carica molle	Si
Possibilità di apertura e chiusura manuale	Si
Comando elettrico d'apertura e chiusura a distanza	Si
Blocco a chiave estraibile ad interruttore aperto	Si
Sganciatore di chiusura (YC)	110Vcc ±10%
Sganciatore di apertura (Y01)	110Vcc ±10%

Magnete di blocco sul comando (-RL1)	No (Consente l'azionamento del comando solo con elettromagnete alimentato.)
Magnete di blocco sul carrello (-RL2)	Si (impedisce l'inserimento dell'interruttore in quadro con spina dei circuiti ausiliari disinserita)
Bobina a mancanza di tensione aux (YU)	100V 50Hz $\pm 10\%$
Sistema anti-pompaggio	Si
Spine e prese per i circuiti ausiliari	Si
Contatti aux cablati a morsettiera	5NA+5NC
Conta manovre per conteggio complessivo dei cicli di apertura e chiusura	Si
Blocco sui pulsanti di manovra	Si



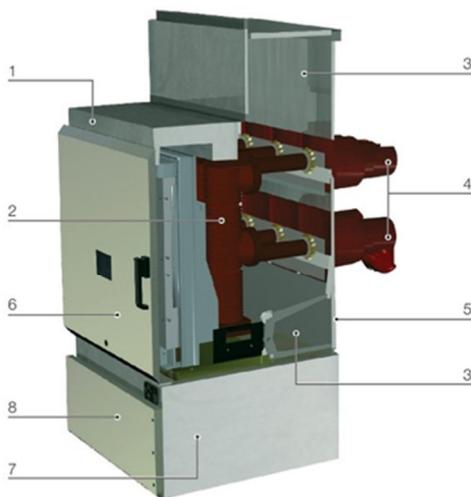
*Figura 4: Modulo di interruzione con sezionatore isolato in SF6 e Interruttore in Vuoto*

## 1.5.2. Moduli pre-assemblati per quadri MT di distribuzione primaria

### 1.5.2.1. Generalità

I moduli pre-assemblati consentono di realizzare quadri blindati di media tensione isolati in aria con correnti nominali e poteri di cortocircuito elevati, ogni modulo dovrà includere lo scomparto di accesso cavi che nel caso del pannello denominato SC-01 dovrà ospitare la celle TV estraibile. I contenitori utilizzati saranno realizzati in modo tale da poter accogliere al proprio interno interruttori in vuoto serie VD4, VM1 e Vmax, interruttori in gas serie HD4. Tutte le manovre degli apparecchi saranno eseguite dal fronte del contenitore.

Componenti principali



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| A Compartimento interruttore                  | 4 Monoblocchi inferiore e superiore  |
| 1 Dispositivo presenza tensione (a richiesta) | 5 Sezionatore di terra (a richiesta) |
| 2 Interruttore/contattore                     | 6 Porta                              |
| 3 Otturatori                                  | 7 Ventilatore (solo per 2500 A)      |
|   | 8 Porta inferiore                    |

**Tabella 5 - Contenitori MT**

<b>Descrizione</b>	<b>Caratteristiche</b>
Norme di riferimento	IEC 60529, IEC 62271-200, CEI 17-1, IEC 62271-1, CEI 17-6.
Tensione nominale (Ue)	36 kV
Tensione di funzionamento (Ub)	30 kV
Tensione di prova a frequenza industriale	70 kV
Tensione di tenuta ad impulso	150 kV
Corrente nominale	2000/1250 A
Corrente di cresta	62.5kA
Corrente nominale di breve durata 3s	≥ 25kA (valore efficace)
Interasse poli orizzontale	300 mm
Interasse poli verticale	
Diametro poli contatti fissi	Φ35 mm 1250 A Φ79 mm 1600-2000 A
<b>Sezionatore di terra</b>	
<b>Descrizione</b>	<b>Caratteristiche</b>
Corrente ammissibile di breve durata /potere di stabilimento su corto circuito	25 kA (3sec.)
Corrente di cresta	62.5 kA

### 1.5.3. **Trasformatori di misura**

#### **1.5.3.1. Trasformatori Amperometrici (TA)**

Norme di riferimento per i TA.

CEI EN 60044-1 - Class. CEI 38-1 - Fascicolo 5706 - Anno 2000

CEI EN 60044-1/A1 - Class. CEI 38-1; V1 - Fascicolo 6089 - Anno 2001

CEI EN 60044-1/A2 - Class. CEI 38-1; V2 - CT 38 - Fascicolo 6978 - Anno 2003

CEI EN 60044-6 - Class. CEI 38-6 - CT 38 - Fascicolo 5660 E - Anno 2000 - Prescrizioni per i trasformatori di corrente per protezione in regime transitorio.

Per assicurare le funzioni protettive, è necessario che le correnti di guasto che si verificano sul circuito di media tensione siano opportunamente rilevate dai relè di protezione per mezzo di TA.

I TA di fase devono fornire correnti secondarie alla protezione con errori accettabili in tutto il campo di variabilità atteso per la corrente di guasto primaria. In particolare, detti TA devono consentire il corretto funzionamento della protezione stessa in caso di cortocircuito in rete tenendo conto della massima asimmetria della corrente di guasto.

Naturalmente, le caratteristiche dei TA devono essere accertate con riferimento al carico costituito dalla protezione e dai relativi cavi di collegamento.

L' idoneità dei TA per la protezione di massima corrente di fase deve essere accertata mediante:

Verifica dell'adeguatezza della sezione dei cavi di collegamento fra il secondario del TA e la protezione;

Verifica della sovraccaricabilità transitoria degli ingressi amperometrici della protezione stessa.

In particolare, la corrente al secondario del TA in presenza di un corto circuito sul primario (tenendo conto del rapporto di trasformazione nominale del TA stesso) non deve danneggiare né i cavi di collegamento fra il secondario dei TA e il relè, né gli ingressi amperometrici dello stesso relè.




**Figura 6: Trasformatore amperometrico di tipo a mattonella**

In ogni caso i TA devono possedere le seguenti caratteristiche:

**Tabella 6 - Trasformatori di corrente (TA) per misure e protezioni**

Descrizione	Caratteristiche
Corrente termica nominale permanente	1,2 I nominale
Corrente termica nominale di cortocircuito per 1s (*)	Superiore od uguale al valore minimo indicato dal Distributore, comunque non inferiore a 25kA.
Corrente dinamica nominale	Superiore od uguale al valore minimo indicato dal Distributore, comunque non inferiore a 62.5 kA di picco.
Tensione nominale d'isolamento	36 kV
Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	70 kV
Tensione di prova ad impulsi 1,2/50 µs	150 kV
Livello di isolamento trasformatori toroidali	0,72 kV per TA toroidali da applicare su cavo.
Corrente nominale secondaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 ampere per avvolgimento di misura</li> <li>• 5 ampere per avvolgimento di protezione</li> </ul>
Prestazione nominale	>10 VA in CL 0,2 /10 VA in classe 5P10 solo per scomparto SC-01 30VA in Cl 5P20 e 10 VA in CL 5P10 Vedi schema N° 1036111-E-101

(\*) Corrente nominale termica di corto circuito.

È il più elevato valore efficace della corrente primaria che il TA può sopportare per un secondo, con il secondario in corto circuito, senza che alcuna delle sue parti subisca danni permanenti.

### 1.5.3.2. Trasduttori Toroidali

Tabella 6a - Trasformatori toroidali di Protezione

Descrizione	Caratteristiche
Norma di riferimento	IEC61869-2
Tensione d'esercizio:	0,72/3 kV
Frequenza:	50/60 Hz
Classe di isolamento:	E
Temperatura di esercizio:	-10°C ÷ +40°C
Custodia:	Policarbonato Vo in resina epossidica
Rapporto Ratio	50/5A
Prestazione	5VA.
Classe di precisione	5P10
Ith	25kA x1 secondo



### 1.5.3.3. Trasformatori voltmetrici (TV)

Norme di riferimento per i TV

CEI EN 60044-2 - Class. CEI 38-2 - Fascicolo 6090 - Anno 2001

CEI EN 60044-2/A2 - Class. CEI 38-2; V1 - Fascicolo 6979 - Anno 2003



**Figura 7: Esempi di installazione T.V. fase terra**

**Tabella 7 - Trasformatori di tensione (TV) per misure e protezioni**

Descrizione	Caratteristiche
Norma di riferimento	CEI EN 60044-2
Tensione nominale d'isolamento	36 kV
Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	70kV
Tensione di prova ad impulsi 1,2/50 µs	150 kV
Fattore di tensione per tensione omopolare (CEI 0-16 art. D.2.3)	1,9 Un x 30s
Fattore di tensione (Ft)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,3 Un - inseriti tra le fasi</li> <li>• 1,9 Un x 8 ore tra fase e terra</li> </ul>
Sovraccaricabilità transitoria (1")	2 Vn
Tensione nominale primaria (Vpn)	6: $\sqrt{3}$ kV
Tensione nominale secondaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100: <math>\sqrt{3}</math> V</li> <li>• 100: <math>\sqrt{3}</math> V</li> <li>• 100: 3 V completo di resistenza anti-ferro risonanza</li> </ul>
Prestazione nominale	20 VA in CL 0,5/ 20 VA in CL 0,2 / 20 VA in classe 3P
Classi di precisione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 per misure</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0,2 per contabilizzazione energia</li><li>• 6P per protezioni</li></ul>
Valore di induzione di lavoro	Non superiore a 0,7 T
Esenti di scariche parziali	Secondo IEC 44 - 4
Per la protezione omopolare i TV connessi a triangolo aperto, in caso di guasto monofase a terra franco dovrà fornire una tensione di 100 V. Dovrà inoltre avere una potenza termica adeguata ad alimentare un'opportuna resistenza di smorzamento anti-ferro risonanza di opportuno valore (tipicamente 100 Ohm), fornita dal Costruttore di TV.	

#### 1.5.4. **Sovraccaricabilità dei circuiti di misura**

Per i circuiti amperometrici di fase la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a 3 In, quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a 50 In.

Per i circuiti amperometrici omopolare la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a 1,2 In, quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a 50 In.

Per i circuiti voltmetrici di fase la sovraccaricabilità deve essere:

- Permanente  $\leq 1,3 V_n$
- Transitoria (1s)  $\leq 2 V_n$
- Protezione Generale e protezioni partenze

### 1.5.5. **Protezioni**

- PROTEZIONI ARRIVO DA TR E FEEDER THYTRONIC SERIE XMORE TIPO XMR-P



- Protezione XMORE tipo AMR-P
- Le funzioni protettive che il relè deve effettuare sono:
  - o prima soglia, di massima corrente  $I >$  ANSI 51 dedicata alla rilevazione degli eventi di sovraccarico di piccola entità, programmabile in corrente, con tempo di intervento inverso o definito;
  - o seconda soglia, di massima corrente  $I >>$  ANSI 51 dedicata alla rilevazione degli eventi di cortocircuito polifase su impedenza (ovvero di sovraccarico di elevata entità) all'interno dell'impianto, programmabile in corrente, con tempo di intervento definito;
  - o terza soglia, di massima corrente  $I >>>$  ANSI 50 dedicata alla rilevazione degli eventi di cortocircuito polifase franco all'interno dell'impianto di Utente, programmabile in corrente, con tempo di intervento inverso o definito;
  - o prima soglia direzionale di corrente ANSI 67 programmabile in corrente e settore angolare con soglia di tensione comune, con tempo di intervento inverso o definito.
  - o seconda soglia direzionale di corrente ANSI 67 programmabile in corrente e settore angolare con soglia di tensione comune, con tempo di intervento definito.
  - o terza soglia direzionale di corrente ANSI 67 programmabile in corrente e settore angolare con soglia di tensione comune, con tempo di intervento definito.
- Protezione di massima corrente omopolare, che prevede due soglie d'intervento:

- prima soglia, dedicata alla rilevazione degli eventi di guasto monofase, indicata come soglia  $I_o >$  (Sigla 51N);
- seconda soglia, dedicata alla rilevazione degli eventi di guasto doppio monofase a terra, indicata come soglia  $I_o >>$  (Sigla 50N);
- prima soglia direzionale di terra funzione ANSI 67 N adatta per impieghi in impianti con neutro isolato, neutro francamente a terra, neutro a terra con resistenza, neutro a bobina di Petersen. Programmabile in tensione, corrente e settore angolare, con tempo di intervento definito.
- Seconda soglia direzionale di terra funzione ANSI 67 N adatta per impieghi in impianti con neutro isolato, neutro francamente a terra, neutro a terra con resistenza, neutro a bobina di Petersen. Programmabile in tensione, corrente e settore angolare, con tempo di intervento definito.
- Prima soglia di minima tensione  $U<$ , funzione ANSI 27, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito
- seconda soglia di minima tensione  $U<<$ , funzione ANSI 27, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito
- Prima soglia di massima tensione  $U>$ , funzione ANSI 59, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito
- seconda soglia di massima tensione  $U>>$ , funzione ANSI 59, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito
- Prima soglia di massima tensione omopolare  $U_o>$ , funzione ANSI 59N, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito
- seconda soglia di massima tensione omopolare  $U_o>>$ , funzione ANSI 59N, programmabile in tensione, con tempo di intervento definito.
- controllo continuità bobina funzione ansi 74

**N.B. Le altre funzioni ANSI disponibili saranno implementate se richieste dal cliente.**

Il tipo di relè adottato per l'arrivo linea dovrà essere installato anche sulle partenze.

## **1.6. Documentazione e dati tecnici da fornire**

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI. Tutti gli elaborati dovranno essere eseguiti in AUTO CAD 2000 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla committente.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla committente prima che siano resi esecutivi.

- Schemi elettrici unifilari, multifilari e funzionali;
- Disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento e forature soletta;
- Schemi delle morsettiere;
- Disegno d'assieme con dimensioni di ingombro;
- Disegno della sezione tipica;
- Elenco delle apparecchiature in dotazione;
- Manuale d'istruzione contenente: o Caratteristiche tecniche di tutti i componenti; o Istruzioni per il montaggio; o Istruzioni per la messa in servizio; o Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio:
  - o per la messa in servizio (compresa nella fornitura);
  - o per due anni di esercizio (solo elenco).



### **1.7. Garanzie**

Il costruttore dovrà garantire il materiale fornito da eventuali difetti di fabbricazione, occulti o palesi, per un periodo di 24 mesi dal collaudo finale favorevole.

Tutte le riparazioni, modifiche e sostituzioni che dovessero essere necessarie durante il periodo di garanzia della macchina saranno effettuate a totale carico del Contraente movimentazioni e trasporti compresi.

La garanzia si rinnoverà automaticamente di un eguale periodo per tutte le parti sostituite a partire dalla data di sostituzione, ciò anche nel caso di ulteriori sostituzioni successive alla prima.

### **1.8. Tempi di consegna**

I termini temporali massimi di consegna dell'intera fornitura sono di 90 giorni lavorativi dalla data di firma del contratto. Si intende per tale termine quello per la consegna franco

Il costruttore potrà richiedere, motivando e documentando la propria istanza, proroghe dei termini di ultimazione dei lavori per cause non imputabili a se stesso, che comportino l'inaccessibilità del cantiere, o la non agibilità per condizioni meteorologiche avverse, o per cause eccezionali.

### **1.9. Allegati**

Schema elettrico unifilare relativo agli scomparti in media tensione è identificato con il seguente numero: A.16.b.7