

SPECIFICA TECNICA

Premessa.

Di seguito si enucleano le specifiche tecniche di prodotto, la descrizione deve intendersi di carattere generale; la presente specifica tecnica consente pari accesso agli offerenti e non comporta alcun ostacolo alla concorrenza, e che mira a garantire il rispetto dei principi di non discriminazione e di massima partecipazione, disciplinando le modalità di redazione delle specifiche tecniche da parte della stazione appaltante e prevedendo che qualora per mero errore vi sia il riferimento a specifico prodotto e/o l'oggetto della prestazione, si deve comunque intendere con l'espressione in aggiunta "o equivalente" (o anche "tipo").

Prescrizioni generali

Scopo

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta di quadri di Media Tensione fino a 24kV di tipo modulari atti a realizzare le cabine di ricevimento, distribuzione e trasformazione MT/BT necessarie al funzionamento al *progetto di rifacimento della cabina elettrica dell'impianto idrovoro denominato "Galaso"* Ubicato in Ginosa Marina comune di Ginosa in provincia di Taranto.

Limiti di fornitura

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento in compatibilità con i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa.

SPECIFICA TECNICA
QUADRO DI MEDIA TENSIONE
QMT0/20kV
TIPO AT7 IN ESECUZIONE MONOBLOCCO
PER INTERNO

1.0 - PRESCRIZIONI GENERALI

1.1 - LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro tipo AT7 sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento dei cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

1.2 - NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura saranno progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro:
 - CEI 17-6 CEI EN 62271-200
 - CEI 17-21 CEI EN 60694
- Interruttori:
 - CEI 17-1 CEI EN 62271-100
- Sezionatori e sezionatori di terra:
 - CEI 17-4 CEI EN 62271-102
- Interruttore manovra-sezionatore:
 - CEI 17-9 CEI EN 60265.1
- Trasf. di corrente elettronici :
 - CEI 38-8 CEI EN 60044-8
- Grado di protezione degli involucri:
 - CEI 70-1 CEI EN 60529
- Compatibilità elettromagnetica:
 - IEC 801-4
- Conforme alle regolamentazioni e normative previste dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni.
- Conforme al D.P.R. 547 del 27-04-1955 e successive modifiche.
- Conforme al p.to 11 del D.P.R. 341 relativo ai recipienti in pressione.

1.3 - DATI AMBIENTALI

(riferiti al locale ove è installato il quadro)

Temperatura ambiente	max +40 °C min - 5 °C
Umidità relativa	95% massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

1.4 - DATI ELETTRICI

Tensione nominale:	24	kV
Tensione esercizio:	24	kV
Numero delle fasi :	3	
Livello nominale di isolamento		
- 1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) a:	125	kV
- 2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi a:	50	kV
Frequenza nominale :	50/60	Hz
Corrente nominale del circuito principale :	(°)	A
Corrente nominale ammissibile di breve durata.:	(°)	kA
Corrente nominale ammissibile di picco :	(°)	kA
Durata nominale del corto circuito :	1"	
Potere di interruzione degli interruttori :	(°)	kA

(°) In accordo al catalogo tecnico LEESCAM550.

1.5 - DATI DIMENSIONALI

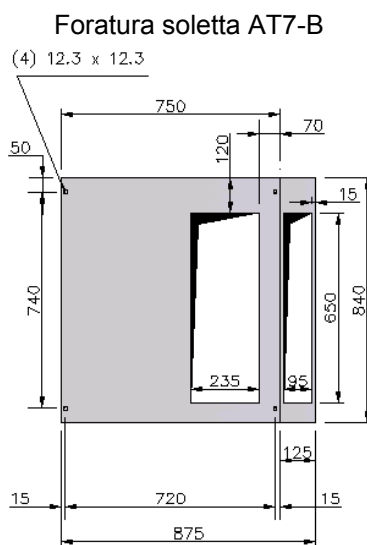
Il quadro sar  composto da un'unita' monoblocco aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime :

	AT7-B
Larghezza:	875 mm
Profondit�	1220 mm
Altezza quadro con TA LPCT tipo TLP130	1875 mm

1.6 – CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Nella tabella seguente sono riassunti i dati elettrici del monoblocco.

TENSIONI DI RIFERIMENTO PER L'ISOLAMENTO		
Corrente di breve durata massima ammissibile fino a (kA / 1s)		16 kA
Tensione nominale		24 kV
kV 50 Hz / 1 mn	Tra le fasi verso massa	50 kV
	Sul sezionamento	60 kV
1 kV picco 1,2/50 μ s	Tra le fasi verso massa	125 kV
	Sul sezionamento	145 kV



FRONTE QUADRO

2.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

2.1 - STRUTTURA DEL QUADRO

Il quadro, sarà formato da un'unità monoblocco.

Il quadro sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento dell'unità.

L'involucro metallico dell'unità comprenderà:

un pannello superiore di chiusura smontabile dall'esterno, fissato con viti

due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento dell'unità.

le pareti posteriore e laterali saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature.

Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione del monoblocco, ed avrà un oblò di ispezione della cella.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP2XC secondo norme CEI EN 60529.

L'unità sarà realizzata in modo da permettere un eventuale manutenzione anche dai lati, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

2.2 – ZOCCOLO DI RIALZO altezza 350 mm

2.3 CELLA APPARECCHIATURE M.T. PER AT7-B

La cella apparecchiature MT sarà sistemata nella parte centrale frontale dell'unità con accessibilità tramite pannelli asportabili.

La cella conterrà:

- Interruttore in SF6 tipo SF1, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Terna di trasformatori amperometrici elettronici tipo TLP
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Circuito principale sarà in rame elettrolitico
- Sbarra di messa a terra

2.4 – CIRCUITO PRINCIPALE

Il circuito principale sarà realizzato in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito richieste nella specifica.

2.5 – CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello Sepam alto oppure vano Sepam, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità. Dovranno poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.
- Relè di protezione Sepam serie 20, strumentazione, ecc...

2.6 - MATERIALI ISOLANTI

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

2.7 - IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

2.8- INTERBLOCCHI

L'unità sarà dotata di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2b) solo per AT7-B blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa

- 3b) solo per AT7-B blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso. Sarà possibile togliere il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.
- 4) accesso all'uscita cavi tramite l'asportazione dei pannelli in lamiera smontabili mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

2.9- VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, gofrato con un punto di colore BIANCO RAL 9002 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm.

Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica.

2.11 - APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

L'unità sarà completa di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderla funzionante.

Sul fronte dell'unità saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- b) Schema sinottico
- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targhe monitorie

2.10 - CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO 7VK e di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnate come da schema funzionale.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguento non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

2.11 - ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno dei conduttori del circuito principale saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

3.0 - APPARECCHIATURE

Le apparecchiature principali montate nel quadro QMT0/20kV tipo AT7 saranno adeguate alle caratteristiche di progetto indicate risponderanno alle seguenti prescrizioni.

3.1 - INTERRUTTORE

L'interruttore sarà del tipo SF1 ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 60694 allegato E con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

L'interruttore sarà predisposto con:

- blocco a chiave previsto con il sezionatore di linea
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore

e potrà essere dotato dei seguenti accessori

- comando a motore carica molle
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- sganciatore di minima tensione
- dispositivo di riarmo meccanico per sganciatore di minima tensione

Il comando dell'interruttore sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore oppure con manovra manuale.

Il comando dell'interruttore sarà garantito dal Costruttore per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376 e norme CEI 10-7.

3.2 – SEZIONATORE DI LINEA

Il sezionatore di linea avrà le seguenti caratteristiche:

- essere contenuto in un involucro "sigillato a vita", (CEI 17-1 CEI EN 60694 allegato E) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar
- tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- le sovrappressioni saranno evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone
- per AT7-B il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato:
 - Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità. L'apparecchio sarà azionabile mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

3.3 – SEZIONATORE DI TERRA

Il sezionatore di terra in aria posto sull'uscita cavi avrà le seguenti caratteristiche:

- il sezionatore sarà a due posizioni ed assumerà, secondo la manovra, il seguente stato:
 - Chiuso a terra – Aperto
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore tramite un indicatore sicuro di manovra avvenuta.
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò ed inoltre è provvisto di indicatore sicuro di manovra avvenuta.

Il comando del sezionatore sarà posizionato sul fronte dell'unità. L'apparecchio sarà azionabile mediante una leva asportabile. Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Il sezionatore sarà predisposto per gli interblocchi descritti precedentemente.

3.4 - TRASFORMATORI DI CORRENTE

I trasformatori di corrente elettronici (toroidali), avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto.

I trasformatori di corrente, di tipo elettronico in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV.

Trasformatori di misura di altri fornitori non saranno accettati.

4.0 – CERTIFICATI E GARANZIA

4.1 - PROVE E CERTIFICATI

Il quadro sarà sottoposto, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Saranno inoltre disponibili presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

4.2 - GARANZIA

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 18 mesi dalla consegna.

Sarà garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; verranno sostituite o riparate durante tutto il periodo citato nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti da personale qualificato autorizzato dal costruttore.

SPECIFICA TECNICA
PER RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALI
IN APPARECCHIATURE MT

PRESCRIZIONI GENERALI

INTRODUZIONE

SCOPO

Lo scopo del presente documento è descrivere i requisiti generali per i Relè di Protezione Digitali conformi alle norme Nazionali (CEI e CEI-EN) ed Internazionali (IEC, EN, CSA, NEMA) ed il loro utilizzo in compartimenti di bassa tensione di quadri di Media Tensione od in pannelli di controllo separati.

Esso, inoltre, definisce le Basse, Medie e Alte soluzioni finali per proteggere le Basse, Medie e Alte applicazioni di potenza in Media Tensione seguenti:

- o Sottostazione (tipo arrivo o partenza)
- o Trasformatore
- o Motore
- o Generatore
- o Sbarra
- o Banco Capacitivo

NORME DI RIFERIMENTO

I Relè di Protezione Digitali dovranno essere conformi alle più rilevanti Norme Nazionali (CEI e CEI-EN) ed Internazionali (IEC, EN, CSA, NEMA) in vigore ed in particolare le seguenti riportate in tabella 1:

Norme Relè di Protezione Digitali - tabella 1 -			
	Requisiti	Norme	Livello/ Classe
Allacciamenti in AT e MT come Protezione Generale		CEI 0-16	
Relè di Protezione		IEC 60255	
Compatibilità Elettromagnetica (CEM)	Prove d'emissione Emissione disturbi irradiati Emissione disturbi condotti Prove d'immunità-Disturbi irradiati – campi irradiati – scarica elettrostatica – campi magnetici alla frequenza di rete Disturbi condotti – disturbi RF – scariche di transistori rapidi – onda oscillatoria smorzata – sovratensione d'impulso – interruzione di tensione	IEC 60255-25 EN 55022 IEC 60255-25/EN 55022 IEC 60255-22-3 IEC 61000-4-3 ANSI C37.90.2 IEC 60255-22-2, ANSI C37.90.3 IEC 61000-4-8 IEC 60255-22-6 IEC 60255-22-4 IEC 61000-4-4 ANSI C37.90.1 IEC 60255-22-1, ANSI C37.90.1 IEC 61000-4-5 IEC 60255-11	A III 4 III A and B IV III
Robustezza Meccanica	Sotto tensione – vibrazioni – urti – scosse Fuori tensione – vibrazioni – urti – scosse	IEC 60255-21-1 IEC 61000-2-6 IEC 60255-21-2 IEC 60255-21-3 IEC 60255-21-2 IEC 60255-21-2 IEC 60255-21-2	2 Fc 2 2 2 2 2
Sicurezza	Prove di sicurezza involucro – tenuta meccanica sul fronte – tenuta al fuoco	IEC 60529 NEMA IEC 60695-2-11	IP52 Type 12

	Prove elettriche – continuità delle terre – sovratensione all'impulso 1.2/50µs – tenuta dielettrica a frequenza industriale	IEC 61131-2 IEC 60255-5 IEC60255-5, ANSI C37.90	
Tenuta Climatica	In funzione – al freddo – al calore secco – al calore umido – nebbia salina – influenza alla corrosione In immagazzinamento – variazione della temperatura – al freddo – al calore secco – al calore umido	IEC 61068-2-1 IEC 61068-2-2 IEC 61068-2-78 IEC 61068-2-52 IEC 61068-2-60 IEC 61068-2-14 IEC 61068-2-1 IEC 61068-2-2 IEC 61068-2-78 IEC 61068-2-30	Ad Bd Cab Kb/2 Nb Ab Bb Cab Db
Certificazioni (*)	CE UL CSA GOST	EN 50263 direttiva europea di armonizzazione UL508 CSA C22.2	
Installazioni elettriche Bassa Tensione		IEC 60364	
Sicurezza funzionale sistemi elettronici		IEC 61508	
Comunicazione	Protocollo trasmissione dati: Modbus RTU Tra il relè di protezione e sistema di controllo interno alla stazione Per automazione di sottostazione interna alla sottostazione	IEC 61158 Field Bus foundation IEC 870-5 serie e IEC 870-5-103 – DNP3 IEC 61850	

(*) I relè di protezione digitali dovranno essere marcati CE, conformemente alla direttiva Bassa tensione Europea (73/23 EEC and 93/68 EEC) e direttiva EMC (89/336/EEC), marcati UL/CSA in accordo a UL 508C e dovranno avere marcatura GOST per Russia ed Est Europa.

REQUISITI DEL PRODUTTORE CERTIFICAZIONI

Il produttore dei relè di protezione digitali dovrà avere una certificazione ISO 9001 e dovrà avere un applicabile Sistema di Controllo Qualità ed una Garanzia della Qualità.

Il produttore dei relè di protezione digitali dovrà avere una certificazione ISO 14001 e sarà disponibile a fornire documentazione per lo smaltimento a fine vita denominato P.E.P. (Product Environmental Profile)

ESPERIENZA

Il produttore dei relè di protezione digitali dovrà avere una lunga esperienza in termini di progettazione e fabbricazione degli stessi; inoltre dovrà avere un rilevante volume di forniture e referenze per fornire credibilità al committente ed una capacità di supporto a lungo termine.

SUPPORTO LOCALE

Il produttore/fornitore dei relè di protezione digitali dovrà avere un ufficio permanente di rappresentanza con un gruppo tecnico esperto nel paese o nella regione dove il relè sarà consegnato per dimostrare al committente di avere un canale di comunicazione immediato.

CARATTERISTICHE TECNICHE REQUISITI GENERALI DI PROGETTO PER RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALI

Tecnologia e Funzionalità

- Il progetto dei relè di protezione digitali dovrà essere basato sulla tecnologia a microprocessore che dovrà alloggiare in un'architettura hardware e software; essa dovrà consistere in una piattaforma multifunzione di protezione e controllo con ingressi/uscite logici ed analogici comprendente Protezioni, Misure, Controllo, Interfaccia Uomo Macchina con display alfanumerico, Interfacce di Comunicazione, Rete, Macchine e Apparecchiature ed, infine, una funzionalità di controllo del relè stesso.

Sicurezza ed Affidabilità

- Il progetto dei relè di protezione digitali dovrà fare parte di un progetto di sicurezza ed affidabilità del processo di fabbricazione del produttore che sarà associato ai seguenti quattro parametri: responsabilità (calcolo di MTTF), disponibilità (per prevenire ogni malfunzionamento inatteso per garantire la continuità di servizio), manutenibilità (per

definire il Tempo di Riparazione ed i ricambi per il processo di assistenza al cliente) , sicurezza (in accordo a IEC 61508 che definisce il Safety Integrity Level, il Probabilità of Failure on Demand ed il Safe Failure Fraction) misurando la percentuale di insuccessi visti dalla diagnostica (Watchdog).

- o I relè di protezione digitali dovranno avere, quindi, un sistema interno di monitoraggio (Watchdog) che controllerà il relè di tensione ausiliaria, le acquisizioni dei segnali di corrente e tensione, l'unità di processo (memorie, processori), il software e l'hardware, gli ingressi/uscite logici.
 - In caso di problemi "gravi" interni che renderanno il relè digitale inoperativo, verrà emessa una segnalazione su un'uscita logica dedicata e tutte le altre uscite e gli ingressi logici verranno riportati nella posizione di riposo (watch-dog a sicurezza positiva).
 - In caso di problemi "minori" interni che non renderanno il relè digitale in operativo non verrà emessa nessuna segnalazione di watch-dog e saranno garantite le prestazioni di protezione e di funzionamento.

Programmazione e Configurazione

- o I relè di protezione digitali dovranno essere programmati e configurati con un appropriato software che lavori su base MS Windows con PC standard; il software dovrà essere semplice nel suo utilizzo.
- o La programmazione e la configurazione dei relè digitali potrà essere fatta in modo locale attraverso una porta RS232 o in modo remoto attraverso una rete di comunicazione principalmente una Engineering LAN (E-LAN) con un'adeguata passwords per prevenire ogni inaspettata manipolazione.
- o La programmazione e la configurazione dovrà essere prevista per essere preparata direttamente con il software attraverso un file del PC (modo disconnesso) e trasmessa/caricata ai relè digitali in modo locale od in modo remoto

Architettura Hardware e Software

- o L'architettura Hardware e Software dovrà essere modulare e disconnettibile per adattare i relè di protezioni digitali alle più complesse richieste nelle applicazioni di Media Tensione.
- o L'architettura dovrà permettere le estensioni con semplici e facili aggiornamenti hardware e firmware dei relè di protezione digitali e dovrà essere permessa dal costruttore la compatibilità in avanti fra i dispositivi di differente generazione.
- o I relè di protezione digitali dovranno alloggiare ingressi/uscite digitali isolati; gli ingressi dovranno essere poter utilizzati per monitorare gli stati dell'unità funzionale completa di MT e segnali provenienti dall'esterno (Interscatti, Bucholz,etc), mentre le uscite dovranno essere usate per il controllo e comando dell'interruttore o contattore, interscatti fra unità funzionali ed allarmi remoti.

REQUISITI GENERALI PRATICI ED OPERATIVI PER RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALI

I Relè di Protezione Digitali dovranno operare in accordo alle seguenti condizioni:

Temperatura:	- 25°C a +70°C
Alimentazione ausiliaria esterna: - Per Basse e Medie soluzioni/ applicazioni finali: - Per Alte soluzioni/ applicazioni finali:	Da AC/AC da UPS o da batteria 24V-250Vdc e 110V-240Vac (50Hz/60Hz) 24V-250Vdc
Sensori di corrente:	trasformatori di corrente In/1A o In/5A, LPCT(Low Power Current Transformer) , trasformatori di corrente di squilibrio o interponendo trasformatori di corrente toroidali
Sensori di tensione:	100V, 110V, 100V/ $\sqrt{3}$, 110V/ $\sqrt{3}$ e voltaggi come per IEC 60 255-6

- o Il contatto di uscita del comando/controllo dell'interruttore dovrà essere in grado di sopportare 30A DC per 0,2 secondi e 2000 cicli operativi in accordo ad ANSI C37.90-6.7.
- o Gli altri contatti di uscita dovranno essere in grado di sopportare 8A DC/AC.
- o La tensione degli ingressi logici dovrà essere equivalente alla tensione di alimentazione ausiliaria dei relè od alla tensione dai segnali che arrivano esternamente (RTU o PLC) e dovrà essere in accordo ad IEC 60011-32.
- o Il connettore dei terminali del circuito amperometrico dovrà essere autocortocircuitante all'atto della sua rimozione dai relè sia per salvaguardare i riduttori di corrente MT che per permettere le prove e le calibrazioni del relè stesso attraverso generatori d'iniezione al secondario.
- o Dovranno essere previste le possibilità di controllo del Circuito di Apertura dell'interruttore e dei TA/TV con l'emissione di allarmi e messaggi
- o Dovranno mantenere tutti i dati impostati all'atto della loro perdita di alimentazione ausiliaria

- Dovranno poter garantire la tenuta al corto circuito della corrente nominale del TA primario (4 In permanente, 100 In 1 secondo)
- Potranno essere utilizzati in condizioni ambientali normali di funzionamento per non meno di 15 anni e dovranno avere un MTTF durante la loro vita di 150 anni minimo

REQUISITI E REGOLE D'INSTALLAZIONE PER RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALI

I relè di protezione digitali dovranno essere in grado di:

- Essere montati su portella od all'interno della cella BT dell'unità funzionale MT.
- Avere un grado di protezione meccanico IP52 in accordo alla IEC 60529.
- Operare correttamente ed avere una soddisfacente qualità alla Compatibilità Elettromagnetica tenendo conto dei seguenti punti richiesti per la loro protezione ed installazione:
 - Un singolo sistema di terra equipotenziale come riferimento del potenziale del sito
 - Una distribuzione di potenza con sistema di terra tipo TN-S
 - Accurata separazione dei differenti tipi di cavi (potenza, alimentazione ausiliaria, misure, etc)
 - Usare cavi twistati e schermati
 - Usare protezioni supplementari di protezione (filtri, protezioni di sovratensione)

DESCRIZIONE DEI RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALE

Protezioni

I relè di protezione digitali dovranno:

- Integrare tutte le necessarie protezioni (denominate con codifica ANSI) in accordo ai differenti livelli di applicazione (si vedano allegati A1, A2, A3, A4, A5, A6 come guide alle selezioni delle protezioni).
- Provvedere ad una vasta gamma di settaggi, principalmente per protezioni di corrente, ed una larga scelta di curve attraverso due gruppi di regolazioni (rete normale o rete back-up) con un ingresso logico; di seguito le tipologie:
 - Curve DT (tempo indipendente o tempo definito)
 - Curve IDMT tramite tempo T o fattore TMS comprendenti curve IEC (SIT,VIT/LTI,EIT), curve IEEE (MI, VI, EI), curve solite (UIT, RI, IAC)
 - Eventuali Curve personalizzate saranno disponibili per applicazioni specifiche di revamping per guasti di fase, terra anche direzionali

Codice ANSI	Curve		Soglia	Tempo di Apertura
50/51 (Alte soluzioni/applicazioni)	DT IDMT	Is regolazione	0,05 to 24 In 0,05 to 2,4In	Inst: 0,05 sec a 300 sec 0,1 sec a 12,5 sec a 10 Is
50N/51N (Alte soluzioni/applicazioni)	DT IDMT	Is0 regolazione	0,01 to 15 In0 (min 0,1A) 0,1 to 1 In0 (min 0,1A)	Inst: 0,05 sec a 300 sec 0,1sec a 10 Is0
50/51 (Basse-Medie soluzioni/applicazioni)	DT IDMT	Is regolazione	0,1 to 24 In 0,1 to 2,4In	Inst: 0,05 sec a 300 sec 0,1 sec a 12,5 sec a 10 Is
50N/51N (Basse-Medie soluzioni/applicazioni)	DT IDMT	Is0 regolazione	0,1 to 15 In0 0,1 to 1 In0	Inst: 0,05 sec a 300 sec 0,1sec a 10 Is0

- La protezione di sovraccarico dovrà essere basata sul valore della corrente in valore efficace RMS (minimo alla tredicesima armonica (H13)) e dovrà tenere in conto la temperatura ambiente
- Le protezioni di fase e di terra dovranno avere un temporizzatore regolabile per la capacità di interpretare guasti fuggitivi.
- Le protezioni di terra dovranno integrare una ritenuta alla seconda armonica (H2) attivabile o disattivabile per la magnetizzazione dei trasformatori
- Le protezioni differenziali dovranno integrare una ritenuta alle armoniche 2 e 5 (H2 e H5) per prevenire aperture intempestive durante le fasi di energizzazione delle macchine statiche o rotanti
- Le protezioni di massima corrente dovranno agire su due gruppi di regolazione selezionabili attraverso un ingresso logico o dalla rete di comunicazione per adattare velocemente le regolazioni di protezione al cambio di condizioni della rete
- Le protezioni di massima corrente e di massima corrente direzionali dovranno permettere l'utilizzo, sia in condizioni di reti radiali sia per reti ad anello aperto o chiuso, della selettività logica.

Controllo e Monitoraggio

I relè di protezione digitali dovranno eseguire, per le funzioni di controllo e monitoraggio definite dalla codifica ANSI, il controllo delle operazioni elettriche degli interruttori o contattori; queste operazioni dovranno essere processate internamente ed esternamente da funzioni logiche predefinite utilizzando ingressi/uscite digitali.

In particolare:

- Controllo interruttore/contattore (codice ANSI 94/69)
 - On/Off di qualsiasi controllo delle tipologie di bobine di apertura (a lancio o minima tensione)
 - Inibizione alla chiusura
 - Chiusura e controllo da remoto

- Ritenuta (codice ANSI 86)
 - Ritenuta individuale di tutte le uscite e degli ingressi logici
 - Utilizzo come relè di blocco
- Allarmi locali (codice ANSI 30)
 - Indicazione tramite LED
 - Indicazioni tramite display (eventi, messaggi, allarmi)
 - Processazione degli allarmi
- Selettività Logica (codice ANSI 68)
 - Fornire ogni logica di apertura e un'apertura veloce dell'interruttore chiuso di una rete in uno schema a cascata
 - Emettere e Ricevere segnali di ordine logici tra i relè di protezione digitali di una rete in uno schema a cascata
- Cambio banco di regolazioni (da rete in modo normale a back-up) tramite ingresso logico e sistema di supervisione seriale
- Prova dei relè di uscita per il controllo delle connessioni di uscita con apparecchiatura operativa (il contatto di uscita sarà mantenuto per 5 secondi)
- Funzioni di Automatismo
 - Per le Medie ed Alte soluzioni/applicazioni, le funzioni di controllo e monitoraggio,dovranno poter essere eseguite e personalizzate tramite Equazioni Logiche e/o Logiche Ladder

Misure

I relè di protezione digitali dovranno includere accurate funzioni di misura ed i dati dovranno essere accessibili sull'interfaccia uomo macchina per scegliere le differenti operazioni e resi disponibili durante le fasi di messa in servizio o manutenzione come di seguito la tabella 2

Funzioni di Misura - Tabella 2-				
Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali		Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
	Corrente o Tensione			
Correnti di fase I1, I2, I3 RMS	■		■	■
Calcolo corrente omopolare I0Σ	■		■	■
Correnti medie I1, I2, I3	■		■	■
Picco Correnti medie IM1, IM2, IM3	■		■	■
Misura corrente omopolare I0	■		■	
Misura correnti omopolari I0, I'0				■
Voltage U21, U32, U13, V1, V2, V3		■	■	■
Tensione omopolare V		■	■	■
Sequenza positiva tensione Vd/rotazione		■	■	■
Sequenza negativa tensione voltage Vi			■	■
Frequenza		■		■
Potenza Attiva P, P1, P2, P3			■ (P)	■
Potenza reattiva Q, Q1, Q2, Q3			■ (Q)	■
Potenza apparente S, S1, S2, S3			■ (S)	■
Picco potenze medie PM, QM				■
Fattore di potenza				■
Calcolo energia attiva e reattiva (±Wh,±VAR)			■	■
Energia attiva e reattiva con conteggio ad impulsi (±Wh,±VAR)			■	■
Correnti di fase I'1, I'2, I'3 RMS				■
Calcolo I'0 Σ				■
Tensioni U'21, U'32, U'13, V'1, V'2, V'3, V'd, V'i e				■
Frequenza				■
Tensione omopolare V'0				■
Temperature	■		■	■
Velocità di rotazione				■
Tensione del punto neutro Vnt				■
Diagramma di sfasamento				■

Diagnostica di rete, di macchina e di apparecchiatura

I relè di protezione digitali dovranno essere in grado di fornire diagnosi per facilitare il processo di analisi per la manutenzione come da tabella 3.

Diagnostica di rete

Il relè di protezione digitale dovrà essere in grado di registrare le funzioni di potenza della rete ed i dati dovranno essere registrati per essere analizzati

Diagnostica di macchina

Il relè di protezione digitale dovrà fornire per analisi della manutenzione del processo i dati di operazione della macchina con dati predittivi e di facile implementazione nelle protezioni

Diagnostica di apparecchiatura

Il relè di protezione dovrà fornire informazioni dello stato meccanico dell'apparecchiatura per la manutenzione preventiva

Diagnostica Rete, Macchina, Apparecchiatura - Tabella 3 -			
Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali	Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
Diagnostica Apparecchiatura			
Supervisione TA/TV – ANSI 60/60FL	■	■	■
Supervisione circuito apertura – ANSI 74	■	■	■
Monitoraggio tensione alimentazione ausiliaria			■
Cumulativo corrente d'interruzione	■	■	■
Numero di operazioni, tempo di impiego, tempo di carica, numero di estrazioni	■	■	■
Diagnostica di Rete e di Macchina			
Contesti di sgancio	■	■	■
Correnti d'intervento Trip I1, I2, I3, I0	■	■	■
Contatori di aperture per guasti di fase e di terra			■
Corrente squilibrio / sequenza negativa Ii	■	■	■
Distorsione armonica (THD), corrente e tensione Ithd, Uthd			■
Sfasamento omopolare φ_0 , $\varphi'0$, $\varphi_0 \Sigma$ Sfasamento delle fasi φ_1 , φ_2 , φ_3		■	■
Registrazione oscillografica eventi	■	■	■
Capacità termica utilizzata	■	■	■
Tempo rimanente prima dell'apertura per sovraccarico (termica)	■	■	■
Tempo di attesa dopo apertura per sovraccarico (termica)	■	■	■
Contaore di funzionamento		■	■
Corrente e durata dell'avviamento	■	■	■
Start inhibit time	■	■	■
Numero di avviamenti prima dell'inibizione	■	■	■
Corrente squilibrio / sequenza negativa I'i		■	■
Correnti differenziali I diff1, I diff2, I diff3 Corrente passante It1, It2, It3 Sfasamento correnti θ			■ ■ ■
Sequenza impedenze apparenti positive Zd Sequenza apparente delle fasi Z21, Z32, Z13			■ ■
Tensione alla 30 armonica, tensione del punto neutro o residuo			■
Differenza in ampiezza, frequenza e fase delle tensioni comparate per il sincronismo			■
Capacità e correnti di squilibrio condensatore			■

Diagnostica relè

- I relè di protezione digitali dovranno avere un' auto-diagnostica (watch-dog) interna per facilitare la rilevazione delle anomalie interne che potrebbero causare o degli sganci intempestivi o il mancato ordine di sgancio dell'apparecchiatura.
- La diagnostica del relè di protezione digitale (watch-dog) dovrà essere appoggiato ad un relè di uscita con contatto in scambio (NA+NC) e fornirà un allarme od un'informazione per l'attivazione di una protezione di rinalzo.
- La rilevazione della mancanza dei connettori amperometrici e voltmetrici e l'assenza degli ingressi/uscite dovrà risultare come un guasto grave e, quindi il watch-dog, rileverà l'anomalia.
- Il controllo della configurazione dell'hardware dei moduli rematati dovrà essere considerato un guasto minore e, quindi il watch-dog, non rileverà l'anomalia

Programmazione e configurazione software

I relè di protezione digitali dovranno avere:

- Un software di parametrizzazione semplice e multilingue
- Un menu ed icone di veloce accesso diretto per l'immissione dei valori richiesti
- Una navigazione guidata per accedere attraverso una schermata a tutti i dati
- Una compatibilità in ambiente Windows
- La possibilità di salvare i file di configurazione in modalità di non connessione diretta ai relè con tutte le impostazioni di regolazioni di protezione, la configurazione hardware, etc

- o La possibilità di modificare e salvare i file di configurazione in modalità di connessione diretta ai relè tramite opportuna immissione di password, modificando e salvando tutte le impostazioni di regolazioni di protezione, la configurazione hardware, etc.
- o La possibilità di visualizzare, modificare e salvare i file di configurazione in modalità di connessione ai relè via E_LAN tramite opportuna immissione di password, modificando e salvando tutte le impostazioni di regolazioni di protezione, la configurazione hardware, e la possibilità di visualizzare e registrare gli eventi di allarme, le oscillografie, le misure ed i dati di diagnostica.

Interfaccia Uomo Macchina

I relè di protezione digitali dovranno incorporare un display retroilluminato con una grafica alfanumerica a LCD, con le seguenti indicazioni:

- o Misure
- o Messaggi di allarme o di manutenzione nelle maggiori lingue internazionali (nativo in inglese e nella lingua locale)
- o Indicazioni tramite Led con personalizzazione delle descrizioni
- o Pulsante di Clear e di Reset
- o Accesso ai parametri di configurazione ed alle protezioni tramite due passwords per discriminare una l'accesso alle regolazioni delle protezioni e l'altra per il settaggio dei parametri quali rapporti TA,TV,etc.
- o Possibilità di avere l'interfaccia uomo macchina integrata nel relè o separata da esso, ed inoltre, per le alte soluzioni/applicazioni di avere un interfaccia uomo macchina con Sinottico Animato ed il controllo delle apparecchiature in modo test/locale/remoto

Comunicazione Seriale

I relè di protezione digitali dovranno essere comunicanti attraverso una o due porte di comunicazione e dovranno essere integrati in una architettura di comunicazione con accesso alle informazioni da remoto.

I relè di protezione digitali dovranno poter interfacciarsi a due tipi di reti di comunicazione provvedendo l'accesso ai dati ad ogni porta di comunicazione via:

- o Un sistema multi-protocollo basato su S-LAN (Supervisory Local Area Network) per trasmettere le informazioni ed i dati della rete elettrica e dell'installazione ad un sistema di supervisione (SCADA o RTU)
- o Modbus basato su E-LAN (Engineering Local Area Network) per trasmettere e raccogliere tutte le informazioni di diagnostica, monitoraggio degli stati e degli eventi della rete elettrica e la possibilità di programmare e regolare tramite il software

I relè di protezione digitali dovranno usare dei protocolli di comunicazione adeguati che dipenderanno da dove saranno utilizzati i relè (Industria di processo, distribuzione elettrica, etc); tali protocolli potrebbero essere e dovranno prevedere:

- o Modbus RTU (Field bus and Industry da transmission protocol) in accordo alla IEC 61158 attraverso RS 485 (twisted pair cable 2 fili o 4 fili) od in fibra ottica
- o Modbus RTU attraverso RS 485 (twisted pair cable 2 fili o 4 fili) su Ethernet TCP/IP 10/100 Mbits base Tx o base Fx attraverso ingresso in gateway (circa 10 relè per gateway)
- o IEC 870-5-103 (per Utility Power Substation) per comunicare con un sistema di supervisione (SCADA o RTU) attraverso RS 485 (twisted pair cable 2 fili o 4 fili) od in fibra ottica
- o DNP3 (per Utility Power Substation) per comunicare con un sistema di supervisione (SCADA o RTU) attraverso RS 485 (twisted pair cable 2 fili o 4 fili) od in fibra ottica
- o IEC 61850 (per Utility AT/MT Power Station Automation) su Ethernet TCP/IP 10/100 Mbits base Tx o base Fx e fibra ottica all'interno dei relè o attraverso ingresso in gateway

I relè di protezione digitali dovranno prevedere la possibilità di registrare eventi facilitati del tempo di registrazione riguardanti i cambi di stato di tutti gli ingressi logici e di tutte le indicazioni remote dentro 1msec; per la sincronizzazione il tempo di settaggio facilitato per assicurare stabilità al sistema o per coordinare un numero di relè con un impulso esterno ad un ingresso logico dedicato o dal sistema di comunicazione.

I relè protezione digitali dovranno avere la possibilità da remoto di selezionare il cambio banco di regolazioni, leggere i parametri generali e le regolazioni di protezione, scrivere e regolare i settaggi se bisogno, avere le informazioni di diagnostica della rete e dell'apparecchiatura dei contesti di sgancio e del contesto di non-sincronizzazione; le registrazioni degli oscillogrammi dovranno essere in formato COMTRADE in accordo a IEC 60255-23.

Architettura Hardware

Si veda allegato A7

SUPPORTO ALLE CARATTERISTICHE TECNICHE

Documenti

Per supportare al meglio la descrizione dell'offerta sarebbe opportuno avere la seguente documentazione per la definizione dei relè di protezione digitali

- o Schema unifilare dell'architettura della rete elettrica da proteggere
- o Data sheets tecnici delle macchine

PROVE E MANUTENZIONE DEI RELÈ DI PROTEZIONE DIGITALI

Prove

I relè di protezione digitali dovranno essere provati sia prima dell'effettivo utilizzo sull'impianto sia durante le fasi di avviamento da personale qualificato per garantire e minimizzare qualsiasi rischio.

Manutenzione

I relè di protezione digitali non dovranno avere particolari bisogni di specifiche manutenzione dopo che sono stati provati sia prima dell'effettivo utilizzo sull'impianto sia durante le fasi di avviamento da personale qualificato; tuttavia si consiglierà di eseguire controlli preventivi sulla qualità delle uscite di sgancio e chiusura delle apparecchiature.

ALLEGATI

Allegato A1

Guida alla scelta delle protezioni per applicazione di Sottostazione

Codice ANSI	Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali		Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
		Corrente	Tensione		
50/51	Massima corrente di fase	■		■	■
50N/51N 50G/51G	Massima corrente di terra	■		■	■
50BF	Breaker Failure	■		■	■
46	Sequenza negativa / squilibrio	■		■	■
49RMS	Immagine termica per cavi				■
67	Direzionale di fase			■	■
67N/67NC	Direzionale di terra			■	■
32P	Direzionale di potenza			■	■
37P	Direzionale di minima potenza				■
27D	Minima tensione diretta		■	■	■
27R	Minima tensione residua		■	■	■
27	Minima tensione (L-L or L-N)		■	■	■
59	Massima tensione (L-L or L-N)				
59N	Massima tensione omopolare		■	■	■
47	Sequenza negativa massima tensione		■		■
81H	Massima frequenza		■	■	■
81L	Minima frequenza		■	■	■
81R	Derivata di frequenza		■		■
79	Richiusore (4cicli)	■		■	■
25	Controllo sincronismo				■

Allegato A2

Guida alla scelta delle protezioni per applicazione di Sbarre

Codice ANSI	Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali	Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
50/51	Massima corrente di fase			■
50N/51N 50G/51G	Massima corrente di terra			■
50BF	Breaker Failure			■
46	Sequenza negativa / squilibrio			■
27D	Minima tensione diretta	■		■
27R	Minima tensione residua	■		■
27	Minima tensione (L-L or L-N)	■		■
59	Massima tensione (L-L or L-N)	■		■
59N	Massima tensione omopolare	■		■
47	Sequenza negativa massima tensione			■
81H	Massima frequenza	■		■
81L	Minima frequenza	■		■
81R	Derivata di frequenza	■		
25	Controllo sincronismo			■

Allegato A3

Guida alla scelta delle protezioni per applicazione di Trasformatore

Codice ANSI	Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali		Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
		Corrente	Tensione		
50/51	Massima corrente di fase	■		■	■
50N/51N 50G/51G	Massima corrente di terra	■		■	■
50BF	Breaker Failure	■		■	■
46	Sequenza negativa / squilibrio	■		■	■
49RMS	Immagine termica per macchina			■	■
64REF	Differenziale terra ristretta				■
87T	Differenziale transform. 2 Avvolg.				■
67	Direzionale di fase			■	■
67N/67NC	Direzionale di terra			■	■
32P	Direzionale di potenza				■
24	Sovrafflusso (V/ Hz)				■
27D	Minima tensione diretta				■
27R	Minima tensione residua				■

27	Minima tensione (L-L or L-N)			■	■
59	Massima tensione (L-L or L-N)			■	■
59N	Massima tensione omopolare			■	■
47	Sequenza negativa massima tensione			■	■
81H	Massima frequenza			■	■
81L	Minima frequenza			■	■
26/63	Termostato/Buchholz	■		■	■
38/49T	Monitoraggio sonde temperatura	■		■	■
25	Controllo sincronismo				■

Allegato A7

Architettura Hardware

Descrizione	Basse soluzioni/ Applicazioni finali		Medie soluzioni/ Applicazioni finali	Alte soluzioni/ Applicazioni finali
	Corrente	Tensione		
Principali ingressi analogici:				
– Correnti di fase: I1, I2, I3	■ (3)	–	■ (3)	■ (3)
– Corrente omopolare: Io	■ (1)	–	■ (1)	■ (1)
– Tensioni di fase: V1, V2, V3	–	■ (3)	■ (3)	■ (3)
– Tensione omopolare: Vo	–	■ (1)	■ (1)	■ (1)
Ingressi analogici addizionali (protezione differenziale)				
– Correnti di fase: I'1, I'2, I'3	–	–	–	■ (3)
– Corrente omopolare: I'o	–	–	–	■ (1)
– Tensioni di fase: V'1, V'2, V'3	–	–	–	■ (3)
– Tensione omopolare: V'o	–	–	–	■ (1)
Interfaccia Uomo Macchina (UMI)				
– UMI di base	■	■	■	–
– UMI Avanzata				
• integrata	■	■	■	■
• remotata	■	■	■	■
– UMI con sinottico	–	–	–	■
Cartuccia di memoria removibile	–	–	–	■
Batteria di back-up	–	–	–	■
Porte di comunicazione	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■ (2)
Relè di uscite logiche	■ (4)	■ (4)	■ (4)	■ (5)
Ingressi/Uscite addizionali				
– Uscite	■ (4)	■ (4)	■ (4)	■ (18)
– Ingressi	■ (10)	■ (10)	■ (10)	■ (42)
Ingressi da sonde di temperatura	■ (8)	■ (8)	■ (16)	■ (16)
Uscite analogiche	■ (1)	■ (1)	■ (1)	■ (1)
Controllo sincronismo	–	–	–	■
Comunicazione multi-protocollo	■	■	■	■
Software di programmazione da locale e remoto	■	■	■	■

SPECIFICA TECNICA GENERALE LOW POWER **CURRENT TRANSFORMERS (LPCT)**

PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali la definizione del sensore tipo Low Power Current Transformer (LPCT).

NORME DI RIFERIMENTO

LPCT è in accordo alla seguente norma
- IEC 60044-8

DATI AMBIENTALI

Temperatura ambiente min - 5°C max +40°C
Umidità relativa 95% massima

DATI ELETTRICI

	TLP130	TLP160
Corrente primaria	100 A	
Corrente termica permanente	1250 A	
Tensione secondaria	22,5 mV	
Classe di misura	0,5	
Classe di protezione	5P	
Fattore limite di precisione	250	400
Corrente termica di breve durata	25 kA x 1s	40 kA x 1s
Massima tensione U_m	0,72 kV	
Tensione di tenuta a frequenza industriale	3 kV	
Connessione secondaria	RJ45 - 8 pts	

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Principio di funzionamento

LPCT rappresenta un'evoluzione del trasformatore di corrente classico.

LPCT è un sensore magnetico con integrato uno shunt che fornisce una tensione secondaria che rappresenta la corrente primaria.

Grazie al basso consumo delle apparecchiature elettroniche e alle proprie caratteristiche costruttive il LPCT garantisce un range di utilizzo molto superiore ai trasformatori di corrente classici.

LPCT ha dimensioni più ridotte dei trasformatori di corrente classici ed è multi-utilizzo, può garantire sia la funzione di sensore di misura sia di sensore di protezione.

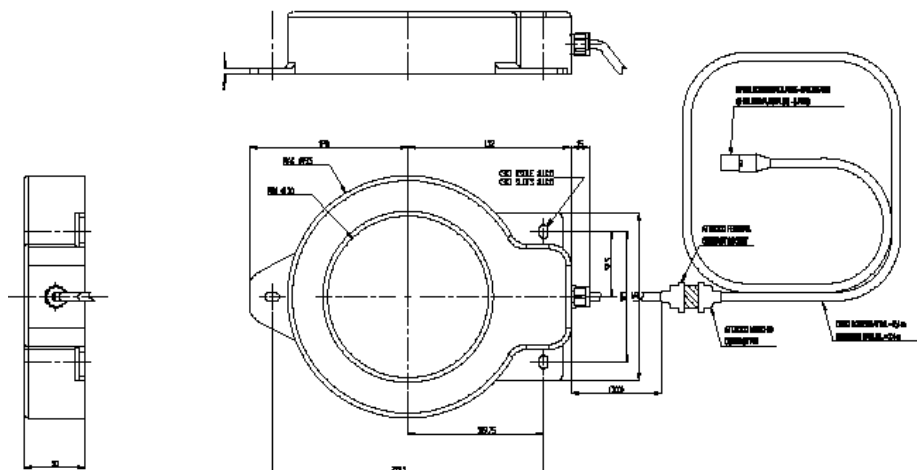
PROVE E CERTIFICATI

LPCT sarà sottoposto, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme IEC.

Saranno inoltre disponibili presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata

TLP130



SPECIFICA TECNICA
QMT1/20KV
QUADRO DI MEDIA TENSIONE TIPO SM6 IN ESECUZIONE MODULARE
PER INTERNO

1. - NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

- Quadro: CEI EN 62271-200
- Interruttori: CEI EN 62271-100
- Sezionatori e sezionatori di terra: CEI EN 62271-102
- Interruttore manovra-sezionatore: CEI EN 62271-103
- IMS combinato con fusibili: CEI EN 62271-105
- Contattori: CEI EN 62271-106
- Indicatori di presenza di tensione : CEI EN 62271-206
- Trasf. di corrente elettronici : CEI EN 60044-8
- Trasf. di corrente : CEI EN 61869-2
- Trasf. di tensione : CEI EN 61869-3
- Fusibili : CEI EN 60282-1
- Grado di protezione degli involucri: CEI EN 60529
- Compatibilità elettromagnetica: CEI EN 61000-4-4
- Prova sismica: CEI EN 60068-3-3
- Prova sismica IEEE 693/2005

Sarà inoltre fabbricato dalla casa costruttrice seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da ente certificatore accreditato.

1.5 - DATI AMBIENTALI

(riferiti al locale ove è installato il quadro)

Temperatura ambiente	max +40 °C min - 5 °C
Umidità relativa	95% massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

1.6 - DATI ELETTRICI

Tensione nominale fino a:	24	kV
Tensione esercizio fino a:	24	kV
Numero delle fasi :	3	
Livello nominale di isolamento		
- 1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50µs a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) :	125	kV
- 2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi :	50	kV
Frequenza nominale :	50/60	Hz
Corrente nominale sbarre principali :	(°)	A
Corrente nominale sbarre di derivazione.:	(°)	A
Corrente nominale ammissibile di breve durata.:	(°)	kA
Corrente nominale ammissibile di picco :	(°)	kA
Durata nominale del corto circuito :	1"	
Potere di interruzione degli interruttori :	(°)	kA

(°) In accordo al catalogo tecnico LEESCAM550.

TENSIONI DI RIFERIMENTO PER L'ISOLAMENTO

Tensione nominale kV		7,2	12	17,5	24
kV 50 Hz / 1 mn	Tra le fasi verso massa	20	28	38	50
	Sul sezionamento	23	32	45	60
1 kV picco 1,2/50 µs	Tra le fasi verso massa	60	75	95	125
	Sul sezionamento	70	85	110	145

PROTEZIONE ARCO INTERNO

Il quadro dovrà garantire la protezione delle persone agli effetti di un arco interno. In funzione delle condizioni di installazione e dei valori di protezione richiesti il quadro dovrà avere una delle seguenti protezioni:

- protezione all'arco interno su tre lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FL classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5). Il quadro dovrà essere installato a parete e non si dovrà accedere al retro del quadro.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 16 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso o verso l'alto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 20 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso l'alto nel condotto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.

DATI DIMENSIONALI

Il quadro sarà composto da unità funzionali modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime :

- Larghezza : fino a 750 mm
- Profondità : fino a 1230 mm
- Altezza unità MT con sfogo gas dal basso: fino a 1600 mm (*)
- Altezza unità MT con sfogo gas dall'alto: fino a 2000 mm (*)

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente: 1200 mm
- Posteriormente: vedi il catalogo LEESCAM550
- Lateralmente: 40 mm minimo per versione con sfogo gas dal basso. 50 mm minimo per versione con sfogo gas dall'alto. Se il fianco del quadro non viene adossato alla parete è possibile installare anche una squadra di fissaggio a pavimento.

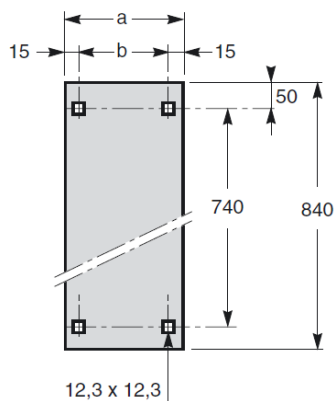
(*) Non considerato il cassonetto BT di altezza 450 mm

- AMMARRAGGIO DELLE UNITA' FUNZIONALI

Il fissaggio delle unità funzionali a pavimento sarà da effettuarsi tramite 4 tasselli ad espansione con viti M8 e relativa rondella. Fissaggio a pavimento

Larghezza / Width	Scomparti / Cubicles	XG (mm)	X (mm)	XD (mm)
375	Tutti / All	57,5	260	57,5
500	GAM	57,5	260	182,5
	Altri / Other	182,5	260	57,5
625	QMC	307,5	260	57,5
	Altri / Other	57,5	510	57,5
750	Tutti / All	432,5	260	57,5

Larghezza delle unità funzionali e interasse fori di fissaggio



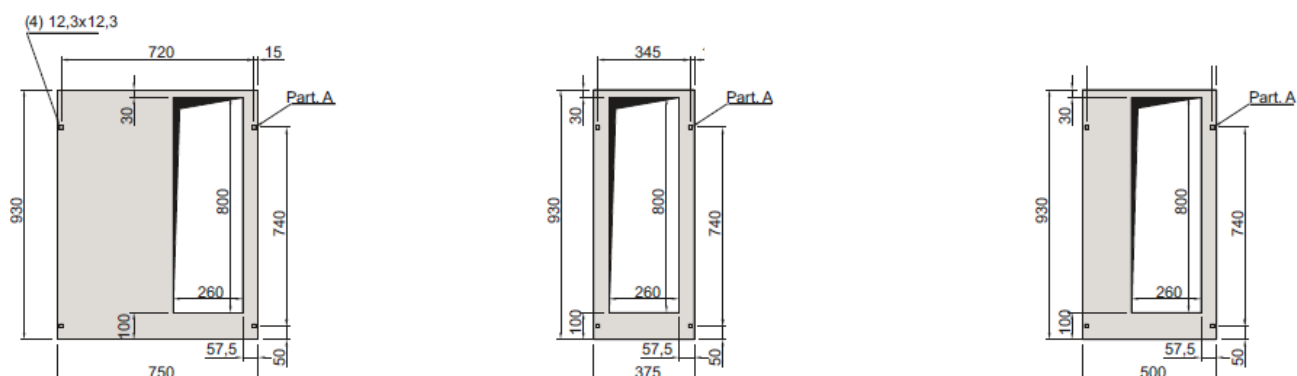
Dimensioni passaggi gas incandescenti dal basso

A (mm)	B (mm)
375	345
500	470
750	720

Nota: per unità tipo NSM di larghezza 750mm, prevedere una soletta come per installazione di due unità da 375mm.

DIMENSIONI FORATURE A PAVIMENTO

Per arco interno 16 kA 1s, IAC: AFL



1.9 – CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Nella tabella seguente sono riassunti i dati elettrici e le dimensioni in larghezza delle unità funzionali che compongono la gamma SM6, mentre nella tabella successiva sono elencati i calibri dei fusibili da abbinare nella unità funzionale QM per la protezione dei trasformatore.

Sigla	Descrizione unità funzionale	Larghezza	Corrente di breve durata massima ammissibile (kA / 1s)			
			7,2	12	17,5	24
IM	Unità arrivo linea o partenza con IMS	375 mm	25	25	20	20
QM	Unità protezione trasformatore con IMS combinato con fusibili	375 mm	25	25	20	20

Scelta tipo di fusibile Fusarc - CF in funzione della tensione di esercizio e della taglia del trasformatore.

Tensione esercizio (kV)	Potenza trasformatore(kVA)												V nom. fusibile (kV)
	25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	
3,3	16	25	40	50	50	80	80	100	-	-	-	-	12
5,5	10	16	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100	-	-	12
6,6	10	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100	-	12
10	6,3	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	12
13,8	6,3	10	16	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	24
15	6,3	10	10	16	16	20	25	31,5	40	50	50	63	24
20	6,3	6,3	10	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	24
22	6,3	6,3	10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	24

Per garantire i requisiti normativi (CEI EN 62271-105) e le relative prove, si raccomanda l'impiego nella unità QM della gamma SM6 dei fusibili tipo Fusarc-CF.

2.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

2.1 - STRUTTURA DEL QUADRO

Il quadro, sarà formato da unità funzionali affiancabili tipo SM6, ognuna costituita da diversi compartimenti.

Il quadro sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità funzionali saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità funzionali comprenderà:

- due aperture laterali in compartimento sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- un pannello superiore di chiusura della compartimento sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità funzionale
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità funzionale saranno fisse o imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno
- un pannello frontale di accesso alla compartimento apparecchiature
- Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione dell'unità funzionale.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP3X, il grado di protezione tra i compartimenti che compongono l'unità funzionale e le l'unità funzionali adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI EN 60529.

Il grado di protezione all'impatto meccanico sarà IK 08.

Le unità funzionali saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

2.3 - COMPARTIMENTO APPARECCHIATURE M.T.

Il compartimento apparecchiature MT sarà sistemato nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite pannello asportabile.

Il compartimento, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6 tipo SF1 o Sfsset o in vuoto tipo Evolis, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Contattore in SF6 o in vuoto
- IMS o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Trasformatori di misura tipo ARM3-CS300-TLP (TA) e VRQ2-VRC2 (TV).
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

2.4 - COMPARTIMENTO SBARRE

Il compartimento sbarre sarà ubicato nella parte superiore dell'unità funzionale e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Le sbarre attraverseranno le unità funzionali senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, il compartimento sbarre è segregato dal compartimento apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI EN 60529).

2.5 – CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello Sepam alto oppure nel cassonetto di bassa tensione, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità, il cassonetto verrà corredato di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave. Dovranno poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.
- Relè di protezione tipo Sepam, ecc

2.6 - SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

2.7 - MATERIALI ISOLANTI

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

2.8 - IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale di ciascun'unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

2.9 - INTERBLOCCHI

Le unità funzionali saranno dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- 1) blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 2) blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- 3) blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso, sarà possibile accedere al comparto MT solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

2.10 - VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità funzionali salvo le parti in lamiera zincata a caldo sarà opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, goffrato con un punto di colore BIANCO RAL 9003 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm.

Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica.

2.11 - APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Le unità funzionali saranno complete di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità funzionale saranno presenti i seguenti cartelli:

- a) Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale, numero di matricola, numero del manuale di manutenzione, classe di accessibilità, valore, tempo e identificazione dei lati protetti ad un eventuale arco interno.
- b) Schema sinottico
- c) Indicazioni del senso delle manovre
- d) Targa monitoria

2.12 - CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo NO 7VK e di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnate come da schema funzionale.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

2.13 - ISOLATORI

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione saranno in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

3.0 - APPARECCHIATURE

3.1 - INTERRUTTORI

Gli interruttori saranno del tipo SF Schneider Electric.

Gli interruttori tipo SF1 e SFset isolati in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

Gli interruttori tipo Evolis con isolamento in vuoto.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

Gli interruttori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

- blocco a chiave
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore
- a richiesta potranno essere accessoriati anche con i seguenti accessori:
 - comando a motore carica molle
 - sganciatore di apertura a mancanza di tensione
 - riarmo meccanico dello sganciatore di apertura a mancanza di tensione

- sganciatore di chiusura

Il comando dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

3.2 - CONTATTORI

I contattori saranno del tipo Rollarc della Schneider Electric ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1 con pressione relativa del SF₆ di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar.

Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

I contattori possono essere del tipo a ritenuta meccanica (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400).

I contattori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

- blocco a chiave
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso del contattore

Il contattore sarà garantito per 300.000 manovre meccaniche, la durata elettrica sarà 100.000 manovre a 320A se R400D o 300.000 manovre a 250A se R400 o 250.000 manovre a Ir.

La manutenzione ordinaria sarà la sola pulizia esterna e la lubrificazione delle guide del circuito magnetico dell'elettromagnete consigliata dopo 20.000 manovre o comunque 2 volte all'anno.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

3.3 - INTERRUPTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE (IMS) - SEZIONATORE

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- Essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica con pressione relativa del SF₆ di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.
- Tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- Il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo della manovra, il seguente stato:
- Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

- Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò
- All'occorrenza l'IMS dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori e degli interruttori di manovra-sezionatore saranno posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile.

Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente. Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

3.4 - AUTOMATIC TRANSFER SYSTEM (ATS)

L'apparecchiatura di manovra con ATS farà il controllo e la gestione della commutazione automatica di due fonti di media tensione oppure tra una linea di media tensione ed una linea di riserva tipo gruppo elettrogeno usando unità con interruttore di manovra-sezionatore.

La commutazione tra due linee potrà essere effettuata fra un minimo 0,34s ed un massimo di 2,24s in funzione delle regolazioni impostate.

L'apparecchiatura di manovra sarà dotata di un meccanismo e blocchi elettrici al fine di evitare errate operazioni e di un doppio blocco elettrico su bobina di apertura a lancio di tensione.

3.5 - QUADRI COMUNICANTI

I quadri di media tensione dovranno essere accessoriati con comunicazione seriale e per reti ethernet al fine di poter misurare, monitorare e gestire l'impianto da un sistema di supervisione superiore.

Sarà possibile inoltre avere quadri comunicanti con sistema di comunicazione IEC 61850 ready o con IEC 61850 con messaggistica GOOSE per reti smart grid.

3.6 - TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione, avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto. I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto.

In base alla necessità impiantistica, i trasformatori di tensione possono essere del tipo 'polo a terra' (VRQ2) inserzione 'fase-terra' o poli isolati (VRC2) inserzione 'fase-fase'.

I trasformatori di corrente e di tensione di tipo convenzionale, avranno isolamento in resina epossidica, saranno adatti per installazione fissa all'interno delle unità saranno esenti da scariche parziali.

I trasformatori di corrente di tipo elettronico (toroidali) in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV.

Trasformatori di misura di altri fornitori non saranno accettati.

4.0 – CERTIFICATI E GARANZIA

4.1 - PROVE E CERTIFICATI

Il quadro sarà sottoposto alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Saranno inoltre disponibili presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

4.2 - GARANZIA

Durata della garanzia: 12 mesi dalla messa in servizio, ma non oltre 18 mesi dalla consegna.

Sarà garantita la buona qualità e costruzione dei materiali; verranno sostituite o riparate durante tutto il periodo citato nel più breve tempo possibile, quelle parti che per cattiva qualità di materiale, per difetto di lavorazione o per imperfetto montaggio si dimostrassero difettose.

Tali lavori dovranno essere eseguiti da personale qualificato autorizzato dal costruttore.

SPECIFICA TECNICA GENERALE

PER TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE MT/BT

IN RESINA TIPO T-CAST

1.0 - PRESCRIZIONI GENERALI

1.1- NORME DI RIFERIMENTO

I trasformatori descritti in questa specifica dovranno essere conformi alle seguenti normative:

CEI EN 60076-11 Trasformatori di potenza a secco

CEI EN 50541-1 Prescrizioni generali

In aggiunta alle norme sopra citate, dovranno essere conformi anche al Regolamento Europeo 548/2014

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente.

2.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I trasformatori di potenza installato nella cabina **sala idrovore** sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte e soddisferà le caratteristiche costruttive indicate

2.1 - CIRCUITO MAGNETICO

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

2.2 – ARMATURE E TRAVERSE

Sia le armature che le traverse in lamiera alla base dovranno essere zincate a caldo.

2.3 - AVVOLGIMENTO BT

Costruito in lastra d'alluminio isolata con un foglio isolante composto da materiale pre-impregnato in resina con classe termica F. Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in autoclave al fine di assicurare:

- elevato livello di resistenza all'ambiente industriale
- eccellente resistenza dielettrica
- buona resistenza agli sforzi assiali e radiali conseguenti ad un corto circuito

2.4 - AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo in classe F costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Sabbia silicea
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. L'interno e l'esterno dell'avvolgimento saranno rinforzati con una combinazione di fibre di vetro per garantire resistenza a shock termici.

2.5 - COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT saranno previsti nella parte superiore dell'avvolgimento MT con opportune terminazioni per permettere il collegamento del cavo tramite un capocorda di foro di diametro 13mm e relativo bullone M12.

I collegamenti per la chiusura del triangolo dovranno essere in tubo di alluminio ricoperte con guaina isolante termo restringente.

2.6 - COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

Le uscite di ogni avvolgimento BT dovranno comprendere un terminale opportunamente trattato al fine di non rendere necessario l'utilizzo di dispositivi di interfaccia quali grasso e piastre bimetalliche.

2.7 - PRESE DI REGOLAZIONE MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

2.8 - COMPORTAMENTO AL FUOCO

I trasformatori dovranno essere in classe F1 come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore e la classe F1 dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quelli oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

2.9 - CLASSE AMBIENTALE E CLIMATICA

I trasformatori dovranno essere classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dalla norma CEI EN 60076-11 2004. Le classi C2 e E2 dovranno essere indicati sulla targa dati.

Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

Il costruttore dovrà produrre un rapporto di prova, emesso da un laboratorio riconosciuto, eseguito su un trasformatore di analogo progetto a quello oggetto della fornitura. La prova dovrà essere eseguita in accordo alla norma CEI EN 60076-11 2004.

2.10 – CARATTERISTICHE PRINCIPALI

I trasformatori dovranno rispondere, in termini di qualità del prodotto, alle seguenti caratteristiche elettriche considerando che la Potenza nominale delle macchine è riferita a circolazione naturale dell'aria (AN).

Dati comuni a tutte le potenze nominali																								
tensione primaria (kV)	3 - 4,16 - 6		10 - 9/10 - 13,8 - 15-10/15				20 - 22 - 23 - 8,4/20 - 9/20 - 10/20 - 15/20 - 15/22																	
livello d'isolamento (kV)	7,2		17.5				24																	
tensione frequenza industriale kV 50Hz 1mn	20		38				50																	
tensione di impulso kV picco 1,2 / 50 µs	60		95				125																	
tensione secondaria a vuoto (V)	400 (a richiesta 231-231/400)																							
Livello di isolamento	1 ,1/ 3kV																							
regolazione MT (%)	+/- 2 x 2,5% (a richiesta +2 -3% - +/-3 x 2,5%)																							
collegamenti	Triangolo/stella con neutro - Dyn11																							
sovratemperatura avvolgimenti MT/BT	Classe F/F (a richiesta classe B/F - classe B/B)																							
Dati relativi alle diverse potenze nominali																								
potenza nominale kVA	160		250		400		630		800		1000		1250		1600		2000		2500		3150			
perdite (W)	a vuoto	400		520		750		1100		1300		1550		1800		2200		2600		3100		3800		
	a carico																							
	75 C°	2260		2960		3950		6180		7000		7850		9600		11350		14000		16600		19150		
	120 C°	2600		3400		4500		7100		8000		9000		11000		13000		16000		19000		22000		
tensione di c.to c.to Ucc%	6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6			
corrente a vuoto Io%	1,9		1,5		1,3		1,2		1,1		1		1		0,9		0,9		0,8		0,7			
caduta di tensione a 120°C (%)	carico 100%																							
	cos 1		1,58		1,36		1,16		1,16		1,05		0,96		0,95		0,83		0,88		0,84		0,79	
	cos 0,8		4,7		4,56		4,43		4,42		4,35		4,29		4,28		4,24		4,23		4,2		4,17	
rendimento a 120°C (%)	cosφ 1	carico 100%	98,3 4		98,6 1		98,8 3		98,8 5		98,9 7		99,0 7		99,1 9		99,1 6		99,1 8		99,22		99,27	
		carico 75%	98,6 1		98,2 1		99,0 1		99,0 3		99,1 3		99,2 1		99,2 4		99,2 9		99,3 1		99,34		99,38	
	cosφ 0,8	carico 100%	97,8 7		98,1 3		98,4 9		98,5 1		98,7 2		98,8 4		98,8 7		98,9 5		98,9 7		99,02		99,06	
		carico 75%	98,2 3		98,5 2		98,7 4		98,7 6		98,9 2		99,0 2		99,0 5		99,0 1		99,1 3		99,16		99,21	
rumore (dB)	Pressione acustica Lpa a 1 m		42		44		47		48		50		51		52		53		55		55		58	
	Potenza acustica Lwa		54		57		60		62		64		65		67		68		70		71		74	

3.0 - APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

3.1 - ACCESSORI DI SERIE

I Trasformatori dovranno essere corredati in Standard con i seguenti accessori :

- Perni filettati M12 di collegamento MT con piastrine di raccordo comprensive di bulloneria per il collegamento delle terminazioni MT
- Piastre di collegamento BT
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza di tensione
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso orizzontale e laterale
- Attacchi per ganci di traino

- 2 Punti di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa segnalazione pericolo folgorazione
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde BT mediante canalina e cassetta di centralizzazione posizionata sul lato MT a SX sulla parte frontale dell'armatura
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

3.2 - ACCESSORI IN OPZIONE

Se richiesti in sede d'ordine, potranno essere forniti i seguenti accessori :

- n° 3 sonde termometriche supplementari Pt 100 nell'avvolgimento BT
- n° 1 sonda termometrica Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 sonda termometrica supplementare Pt 100 nel nucleo magnetico
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde con visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro determinazione del set point di allarme e sgancio predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC/DC
- n° 1 termometro a quadrante con 2 contatti NA per allarme e sgancio
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte fissa)
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte mobile)
- Supporti antivibranti in gomma.
- Sistema di ventilazione forzata in grado di permettere incrementi della potenza nominale completo di sistema di controllo (il sistema di ventilazione è installabile anche con l'armadio di protezione)

3.3 - ARMADIO DI PROTEZIONE

Se precisato nella specifica tecnica di progetto, i trasformatori saranno forniti con armadio metallico non smontabile, con grado di protezione IP31 (escluso il fondo IP20) previsto per l'installazione interna e nella seguente esecuzione:

- protezione anticorrosiva colore RAL 9002 liscio semilucido
- n° 1 pannello imbullonato lato MT per accesso ai terminali MT ed alle prese di regolazione
- predisposizione sul pannello imbullonato per il montaggio di una serratura di sicurezza
- due piastre in alluminio sul tetto dell'armadio per il passaggio dei cavi.

4.0 - PROVE ELETTRICHE

4.1 - PROVE DI ACCETTAZIONE

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori T-CAST alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti e gruppo vettoriale
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite a carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali inferiori a 10pC a 1,3 Ur.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da 60076-1 a 60076-3.

4.2 PROVE DI TIPO O SPECIALI

Queste prove potranno essere richieste in opzione in fase di ordine :

- prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo alle norme CEI EN 60076-11
- prova dielettrica ad impulso atmosferico in accordo alle norme CEI EN 60076-3
- prova di tenuta al corto circuito in accordo alle norme CEI EN 60076-5
- misura del livello di rumore secondo le norme CEI EN 60076-10.

Tutte queste prove sono definite dalla normativa vigente CEI EN 60076-11, da 60076-1 a 60076-3.

I trafo saranno completi di box in metallo.