



PROGETTO ESECUTIVO

Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"

CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006

RTI



OPUS COSTRUZIONI S.P.A.

Capogruppo

P.IVA 07201350639

Via Campana 233, Pozzuoli



ARCHIVOLTO SRL

Mandante

P.IVA 07162480631

Via O. P. Cafaro n.4, Napoli

RTP

SAG ARCHITETTURA SRLS

P.IVA 09189081210

Sede legale: Via Posillipo 66, Napoli

MASCOLO INGEGNERIA SRL

P.IVA 08524811216

Sede legale: Via Gramsci 19, Cicciano

ELECTA SRL

P.IVA 04082971211

Sede legale: Via Principe di Piemonte 109, Roccarainola

RUP

Arch. Pasquale Imbema

PROGETTO ELETTRICO - (Afragola Rione Salicelle)

Relazione cabina di trasformazione MT/BT

DATA EMISS.	Aprile 2024		CODIFICA	AFG.PE.ELT.R.	003_01
SCALA	-	FORMATO			

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	APPROVATO DA
01	Integrazione rapporto di validazione	Giugno 2024	
00	prima emissione	Aprile 2024	



Sommario

1. QUADRI DI MEDIA TENSIONE SECONDARI ISOLATI IN SF6 TIPO SM6	3
SCOPO	3
NORME DI RIFERIMENTO.....	3
DATI AMBIENTALI.....	3
2. CARATTERISTICHE GENERALI	4
QUADRO.....	4
DIMENSIONI	4
GRADO DI PROTEZIONE	4
COMPARTIMENTI	4
3. CONNESSIONI CAVI	5
MONITORAGGIO TERMICO	5
TENUTA ALL'ARCO INTERNO	5
MITIGAZIONE DELL'ARCO ELETTRICO.....	5
ARCHITETTURA E INVOLUCRI.....	5
CONTINUITÀ DI SERVIZIO	6
PROTEZIONE SISMICA	6
APPARECCHIATURE	6
ISTRUZIONI E COMANDI.....	8
INSTALLAZIONE	8
PROVE.....	9
4. TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE MT/BT IN RESINA DA 160 A 3150 TIPO TRIHAL 10	10
SCOPO	10
NORME DI RIFERIMENTO E CONFORMITÀ	10
SVILUPPO SOSTENIBILE	10
CERTIFICAZIONI.....	10
CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE E AMBIENTALI	10
CLASSIFICAZIONE DEL COMPORTAMENTO AL FUOCO	11
PROTEZIONE SISMICA	11
CONDIZIONI DI SERVIZIO.....	11
5. COMPONENTI DEL TRASFORMATORE	12
NUCLEO MAGNETICO.....	12
AVVOLGIMENTO BT	12
AVVOLGIMENTO MT	12
DISTANZIATORI E SUPPORTO AVVOLGIMENTO MT.....	12
COLLEGAMENTI MT	13
COLLEGAMENTI BT.....	13



Italiadomani
PROGETTO NAZIONALE DI INFRASTRUTTURE E RESILIENZA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PRESE DI REGOLAZIONE MT:	13
ACCESSORI	13
ACCESSORI DI SERIE	13
6. ACCESSORI IN OPZIONE	14
VENTILATORI DI RAFFREDDAMENTO	14
ARMADIO DI PROTEZIONE	14
PROVE DI ACCETTAZIONE	15
PROVE DI TIPO O SPECIALI	15
MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI E DELLE CONNESSIONI MT/BT	15
MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI	15
7. RELE' DI PROTEZIONE DI MEDIA TENSIONE – Tipo PowerLogic P3U30	18
CARATTERISTICHE GENERALI.....	18
SVILUPPO SOSTENIBILE	18
Il dispositivo di protezione deve essere conforme alle certificazioni RoHS, PEP e EoLI.	18
INGRESSI E USCITE.....	18
PROTEZIONI E CONTROLLO.....	18
SOLO PER APPLICAZIONE FEEDER	19
MISURE, POWER QUALITY E REGISTRAZIONE EVENTI.....	19
COMUNICAZIONE	20
CYBERSECURITY	20

1. QUADRI DI MEDIA TENSIONE SECONDARI ISOLATI IN SF6 TIPO SM6

SCOPO

Lo scopo del presente documento è descrivere i quadri di Media Tensione , ad isolamento misto, destinati agli impianti per interno MT/MT, MT/BT.

NORME DI RIFERIMENTO

Le apparecchiature di Media Tensione dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI EN (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

- CEI EN 62271-1 Apparecchiatura di manovra e comando in alta tensione
- CEI EN 62271-200 Apparecchiature in involucro metallico per correnti alternate AT
- CEI EN 62271-100 Interruttori per correnti alternate AT
- CEI EN 62271-106 Contattori e avviatori basati su contattori in corrente alternata ad alta tensione
- CEI EN 62271-102 Sezionatori in corrente alternata e sezionatori di terra
- CEI EN 62271-103 Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione
- CEI EN 62271-105 Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata
- CEI EN 61869-2 Trasformatori di corrente
- CEI EN 61869-3 Trasformatori di tensione
- CEI EN 60044-8 Trasformatori di corrente elettronici
- CEI EN 60282-1 Fusibili a tensione superiore a 1000 V
- CEI EN 61000-4-4 Compatibilità elettromagnetica
- CEI EN 60068-3-3, IEEE 693/2005 Prove sismiche

DATI AMBIENTALI

Il prodotto dovrà essere conforme ai requisiti relativi alle apparecchiature di media tensione per interno con involucro metallico, secondo la definizione della norma CEI EN 62271-200.

Le caratteristiche ambientali del luogo di installazione dovranno essere le seguenti:

Temperatura ambientale:

- Minima: - 5°C
- Massima: +40°C

Umidità relativa:

- Massima 95%

Altitudine:

- < 1000 metri s.l.m

2. CARATTERISTICHE GENERALI

Il quadro di Media Tensione dovrà avere le seguenti prestazioni

Tensione nominale	kV	7,2	12	17,5	24
Tra le fasi verso massa	KV 50 Hz / 1 mn	20	28	38	50
Sul sezionamento		23	32	45	60
Tra le fasi verso massa	1 kV picco 1,2/50 μ s	60	75	95	125
Sul sezionamento		70	85	110	145
Corrente nominale delle sbarre	A	630 – 800 - 1250			
Corrente nominale Interruttore	A	630 – 800 - 1250			
Corrente di breve durata	kA/1s	12,5 – 16 - 20			
Tenuta Arco interno (AFL)	kA/1s	12,5			
Tenuta Arco interno (AFLR)	kA/1s	12,5 – 16 - 20			

QUADRO

Il Quadro dovrà essere di tipo modulare ed ampliabile in sito in entrambi i lati e le unità funzionali, prefabbricate, verranno assiate fra loro sul posto di impiego.

DIMENSIONI

Le dimensioni delle unità funzionali non dovranno superare i seguenti valori:

- Altezza: 1600 - 2000mm
- Profondità: 1220mm
- Larghezza: 375 – 500 – 750 mm

GRADO DI PROTEZIONE

Le unità funzionali dovranno avere i seguenti gradi di protezione:

Involucro esterno: IP 3X

Diaframmi interni fra compartimenti: IP 20

Impatto meccanico: IK 08

COMPARTIMENTI

Le unità funzionali costituite da un semplice arrivo linea oppure da risalita sbarre perciò senza nessuna compartimentazione saranno di tipo LSC1(loss of service continuity) come definite dalla norma CEI EN 62271-200.

Le unità funzionali LSC2A (loss of service continuity) e PI (Partition Class) come definite dalla norma CEI EN 62271-200 dovranno essere costituite da due compartimenti elettricamente indipendenti.:

- Compartimento sbarre omnibus
- Compartimento apparecchiature MT

Il compartimento sbarre sarà situato nella parte superiore dell'unità funzionale; tutti i compartimenti saranno accessibili dal fronte o dall'alto dello scomparto.

3. CONNESSIONI CAVI

L'arrivo dei cavi MT viene realizzato nella parte inferiore di ogni unità funzionale, oppure se presente nel cassonetto arrivo cavi dall'alto.

Il collegamento dei cavi MT verrà effettuato dal lato anteriore o dal tetto dell'unità funzionale. I terminali dei cavi dovranno essere collegati mediante bulloni.

L'accesso al compartimento di collegamento dei cavi MT dipenderà dalla preventiva chiusura del sezionatore di messa a terra dei cavi oppure, ove non presente, dovrà essere prevista opportuna targa monitoria sulla copertura.

Sugli attacchi cavi dovranno essere previsti dei sensori per la rilevazione della temperatura delle connessioni in modo di rilevare prontamente eventuali sovratemperature anomale. Questi sensori dovranno essere autoalimentati dal circuito principale di media tensione e connettersi in modo wireless per ridurre l'impatto sull'unità MT.

MONITORAGGIO TERMICO

Per ridurre il rischio di incendio deve essere previsto un sistema di monitoraggio termico, che raccoglie il segnale dai sensori termici installati sulle connessioni MT. Il sistema può inglobare anche il monitoraggio delle condizioni ambientali in cui lavorano le apparecchiature elettriche (temperatura, umidità e presenza acqua).

Per effettuare le verifiche non deve essere necessario nessuna messa fuori servizio dell'impianto e non si devono prevedere forature addizionali sui pannelli. Deve essere preferito il monitoraggio continuo e da distanza, in alternativa viene accettato anche il monitoraggio in loco.

TENUTA ALL'ARCO INTERNO

Per la soluzione a tenuta all' Arco Interno, I test dovranno essere eseguiti secondo la norma CEI EN 62271-200 allegato A criteri da 1 a 5, accessibilità classe A "accessibilità limitata al personale autorizzato".

La certificazione dovrà essere IAC AFL o IAC AFLR come descritto nella normativa citata al fine di assicurare la massima protezione e sicurezza agli operatori.

MITIGAZIONE DELL'ARCO ELETTRICO

In aggiunta alla protezione all'arco interno realizzata dal quadro MT, per aumentare la sicurezza degli operatori e per ridurre gli eventuali danni causati da un arco elettrico, le unità funzionali dovranno essere corredate da sensori ottici e da relè in grado di comandare molto rapidamente l'interruttore preposto per l'estinzione dell'arco (rilevazione e trip in $1 \div 15$ ms).

ARCHITETTURA E INVOLUCRI

Le unità funzionali dovranno essere del tipo "apparecchiatura con involucro metallico" secondo la definizione della norma CEI EN 62271-200.

Le strutture portanti che compongono l'involucro, dovranno essere realizzate in acciaio, di spessore 2 mm.

Le unità funzionali dovranno essere affiancabili e modulari in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro.

Tutta la struttura metallica delle unità funzionali salvo le parti in lamiera zincata a caldo dovrà essere verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura, il colore dovrà essere BIANCO RAL 9003.

CONTINUITÀ DI SERVIZIO

Le unità funzionali dovranno avere classificazione LSC2 al fine di poter mantenere in servizio le altre unità funzionali che fanno parte del quadro e le sbarre omnibus in caso di apertura del compartimento MT e/o intervento sull'unità funzionale.

Le unità funzionali che non hanno nessuna compartimentazione avranno categoria LSC1.

PROTEZIONE SISMICA

Il quadro deve prevedere una protezione sismica almeno in classe 2 per mantenere in esercizio anche durante un evento sismico gli impianti alimentati ed evitare di generare ulteriore panico.

APPARECCHIATURE

Al fine di garantire l'efficienza e l'affidabilità dell'intera unità funzionale, tutte le apparecchiature di potenza (interruttore, contattore, sezionatore di terra) e di misura/protezione (relè, TA, TV...) dovranno obbligatoriamente essere realizzate dallo stesso costruttore del quadro o da aziende appartenenti allo stesso gruppo.

Tutti i comandi delle apparecchiature dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità funzionale.

Le unità funzionali saranno equipaggiate dai seguenti componenti:

Interruttore

L'interruttore sarà progettato in conformità alla norma CEI EN 62271-100.

Il mezzo di interruzione usato sarà l'esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1.

Sarà oggetto di rapporti di prove emessi da un laboratorio riconosciuto e accreditato da un organismo internazionale.

In ogni caso l'interruttore ed il suo dispositivo di comando dovranno verificare come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- Numero di operazioni: 10000.
- Numero di interruzione alla corrente nominale: 10000.

Apparecchio combinato (3 funzioni in un'apparecchiatura)

Per ridurre le dimensioni delle unità interruttori e dell'intero quadro di media tensione, si potrà utilizzare un apparecchio combinato che sarà progettato in conformità alle normative CEI EN 62271-100, CEI EN 62271-102.

Dovrà unire in un unico dispositivo le funzioni di interruttore con isolamento in vuoto, sezionatore di linea e sezionatore di messa a terra con isolamento in SF6 secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1.

Essendo le tre funzioni (Interruttore, sezionatore di linea e sezionatore di terra) racchiuse in un unico apparecchio, questo dovrà avere interblocchi meccanici tra interruttore e sezionatore di linea e tra interruttore e sezionatore di terra.

In ogni caso l'interruttore ed il suo dispositivo di comando dovranno verificare come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- Numero di operazioni: 5000.
- Numero di interruzione alla corrente nominale : 5000.

Contattore (Fino A 12kv)

Il contattore dovrà essere conforme alle norme CEI EN 62271-106 e CEI EN 62271-105

Il mezzo di interruzione dovrà essere il gas SF6.

Per correnti di cortocircuito superiori a 10 kA alla tensione di 7.2 kV il contattore dovrà essere associato a tre fusibili in modo tale che l'intervento di uno dei fusibili provochi l'apertura del contattore.

Il contattore potrà essere del tipo a ritenuta magnetica o ad aggancio meccanico.

In tutti i casi il contattore dovrà possedere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

Numero di manovre:

- 300.000 per ritenuta magnetica
- 100.000 per aggancio meccanico

Interruttore Di Manovra-Sezionatore (Ims) – Sezionatore

L'interruttore di manovra-sezionatore dovrà essere conforme alle norme CEI EN 62271-103.

Il sezionatore dovrà essere conforme alle norme CEI EN 62271-102.

Entrambe le apparecchiature dovranno avere doppio sezionamento ed essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica, il mezzo di interruzione dovrà essere il gas SF6. Il sezionatore dovrà avere a tre posizioni, Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata. Dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto tramite un apposito oblò.

I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità funzionale. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile e con sistema "anti-reflex" in modo da assicurare la sicurezza degli operatori.

Sezionatore Di Terra

I cavi MT dovranno essere messi a terra per mezzo di un sezionatore di terra conforme alle norme CEI EN 62271-102.

Dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore di terra tramite un apposito oblò.

I comandi del sezionatore di terra saranno posizionati sul fronte dell'unità funzionale.

L'apparecchio dovrà essere azionabile mediante una leva asportabile e con sistema "anti-reflex" in modo da assicurare la sicurezza degli operatori. La manovra del sezionatore di terra potrà essere impedita mediante blocchi a chiave o l'uso di uno o più lucchetti.

Sistema Di Protezione E Controllo

Le unità funzionali dovranno essere dotate di relè di protezione di tipo "universale" che integrano come minimo le protezioni 50, 51, 50N, 51N, 67, 67N per essere adatte nella maggior parte degli utilizzi. Le protezioni dovranno avere un display grafico liberamente configurabile e web server per facilitare la programmazione.

Trasformatori Di Corrente

I trasformatori di corrente saranno trasformatori convenzionali in conformità alle norme internazionali.

Saranno realizzati in resina epossidica.

Trasformatori Di Corrente Elettronici

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

Trasformatori Di Tensione

I trasformatori di tensione saranno trasformatori convenzionali conformi alle norme internazionali. Saranno realizzati in resina epossidica.

Dispositivi Di Blocco

L'interruttore ed i sezionatori dovranno poter essere bloccati in una qualsiasi delle loro posizioni mediante serrature a chiave e/o lucchetti.

ISTRUZIONI E COMANDI

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:

- blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- 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
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso. Sarà possibile togliere il pannello di accesso solo a sezionatore di terra chiuso.

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

Tutte le operazioni di comando delle apparecchiature dovranno essere effettuate utilizzando un solo modello di leva.

INSTALLAZIONE

Le dimensioni di rispetto da lasciare attorno al quadro saranno le seguenti:

- Lateralmente: 300 mm su uno dei fianchi



- Davanti al quadro: 1200mm, per l'estrazione dell'interruttore

PROVE

Il prodotto dovrà essere certificato per le seguenti prove:

- Prova di tenuta dielettrica ad impulso.
- Prova di tenuta dielettrica alla frequenza industriale.
- Prova di riscaldamento.
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata ammessa (sia sul circuito di potenza che su quello di terra).
- Prova di durata meccanica (interruttore e sezionatori).
- Verifica del grado di protezione.
- Verifica del potere di interruzione e di chiusura degli interruttori.
- Verifica del potere di stabilimento del sezionatore di terra
- Prova di tenuta all'arco interno

Le prove saranno effettuate in accordo alle corrispondenti norme CEI/IEC.

4. TRASFORMATORI DI DISTRIBUZIONE MT/BT IN RESINA DA 160 A 3150 TIPO TRIHAL

SCOPO

Questa specifica definisce i requisiti minimi per la progettazione, l'ingegneria, la produzione, l'ispezione e il collaudo dei trasformatori.

L'apparecchiatura deve essere pienamente conforme a tutte le parti pertinenti della norma CEI EN 60076 e agli standard internazionali di riferimento.

NORME DI RIFERIMENTO E CONFORMITÀ

Il produttore dovrà fornire dichiarazioni di conformità, per le prestazioni elencate in questa specifica e rispondere alle seguenti norme:

CEI EN 60076-1	Trasformatori di potenza: Generalità
CEI EN 60076-2	Trasformatori di potenza: Riscaldamento
CEI EN 60076-3	Trasformatori di potenza: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
CEI EN 60076-4	Trasformatori di potenza: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra -Trasformatori di potenza e reattori
CEI EN 60076-5	Trasformatori di potenza: Capacità di tenuta al corto circuito
CEI EN IEC 60076-11: 2018	Trasformatori di potenza: Trasformatori di tipo a secco
CEI EN 60076-16	Trasformatori di potenza: Trasformatori per applicazioni in aerogeneratori
CEI EN 50588-1	Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV : Prescrizioni generali
CEI EN 60076-12	Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco
CEI EN 60068-3-3	Prove climatiche e meccaniche fondamentali: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature

SVILUPPO SOSTENIBILE

Il fornitore deve fornire le istruzioni sulla fine del ciclo di vita, la dichiarazione REACH e la documentazione del profilo ambientale del prodotto su richiesta. L'organizzazione del sito di produzione deve essere non inquinante e certificata in conformità agli standard ISO 9001 e ISO 14001. Entrambi certificati da un'organizzazione indipendente ufficiale.

CERTIFICAZIONI

CLASSIFICAZIONI CLIMATICHE E AMBIENTALI

I trasformatori devono essere di classe ambientale E4 e di classe climatica C4 come definito nella norma CEI EN IEC 60076-11: 2018. Le classi E4 e C4 devono essere indicate sulla targa dati caratteristici.

Il trasformatore deve essere testato per funzionare correttamente in caso di:

- condensazione frequente o inquinamento pesante o una combinazione di entrambi (E4) valore di umidità > 95% e conducibilità dell'acqua da 5,6 a 6 S/m
- stoccaggio e trasporto a – 50° C, funzionamento a – 40° C e resistente agli shock termici (C4)

I test devono essere stati eseguiti in conformità alla CEI EN IEC 60076-11: 2018

Il produttore deve certificarsi presso un laboratorio di prova ufficiale per E4 - C4 - F1 in conformità alla CEI EN IEC 60076-11: 2018.

CLASSIFICAZIONE DEL COMPORTAMENTO AL FUOCO

I trasformatori devono essere di classe F1 come definito nella norma CEI EN IEC 60076-11: 2018. La classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore e dovrà essere indicata sulla targa dati.

Il produttore deve realizzare la prova presso un laboratorio ufficiale su un trasformatore dello stesso progetto di quelli prodotti e sullo stesso trasformatore che ha inizialmente superato i test climatici e ambientali sopra indicati.

Questo test deve essere stato eseguito in conformità con la norma CEI EN IEC 60076-11: 2018.

Tutti i rapporti di prova presentati dal fornitore devono avere test climatici, ambientali e antincendio sullo stesso trasformatore di 1 MVA, 24KV come valore minimo.

PROTEZIONE SISMICA

I trasformatori devono essere conformi al livello di tenuta sismica Ag2 K1 o Ag3k1 in conformità alla CEI EN IEC 60076-11. Il valore Ag2K1 è garantito con la normale installazione del trasformatore, mentre il valore Ag3k1 è garantito se il trasformatore viene fissato a terra.

Il livello di tenuta sismica deve essere testato in un laboratorio ufficiale in conformità alla CEI EN IEC 60076-11

CONDIZIONI DI SERVIZIO

Generale

I requisiti della norma CEI EN IEC 60076-11 si applicano ai trasformatori a secco solo nella misura in cui sono indicati in questa norma.

Altitudine:

L'altitudine standard è 1000 m sopra il livello del mare. L'altitudine di funzionamento deve essere indicata sulla scheda tecnica del trasformatore, se diverso dallo standard sarà adattato di conseguenza il capitolo alla CEI EN IEC 60076-11 sezione 11.2.

Frequenza nominale

La frequenza nominale è 50 o 60 Hz (a seconda dei requisiti di sistema del cliente finale). La frequenza di rete deve essere indicata sulla scheda tecnica del trasformatore.

Livello di rumore

Deve essere ridotto al minimo utilizzando tecniche avanzate di progettazione e costruzione. I valori devono essere concordati prima dell'ordine e devono essere testati in conformità con la norma CEI EN 60076-10.

Temperatura ambiente

Il trasformatore è progettato per sopportare una temperatura ambiente massima di + 40 ° C, quindi la temperatura ambiente e le medie dovranno essere:

- 30 ° C (media giornaliera),
- 20 ° C (media annuale),
- 40 ° C (temperatura massima accettabile).

5. COMPONENTI DEL TRASFORMATORE

NUCLEO MAGNETICO

Il nucleo magnetico dovrà essere costituito da acciaio al silicio a grani orientati laminato a freddo, isolato con materiale inorganico, a bassa perdita, tagliato a 45 °. Una volta assemblato, dovrà essere protetto dalla corrosione. Al fine di ridurre il consumo energetico dovuto alle perdite a vuoto del trasformatore, il nucleo magnetico deve essere impilato utilizzando la tecnologia step lap. Il progetto completo del nucleo magnetico deve garantire le perdite del nucleo con il funzionamento continuo dei trasformatori.

Il nucleo deve essere adeguatamente rilavorato mediante ricottura in atmosfera inerte. Il progetto completo del nucleo deve garantire le perdite con il funzionamento continuo dei trasformatori.

AVVOLGIMENTO BT

L'avvolgimento BT dovrà essere prodotto utilizzando lamine di alluminio o rame (secondo la preferenza del produttore) per annullare le sollecitazioni assiali durante il cortocircuito; questo foglio sarà isolato tra ogni strato utilizzando un film di resina epossidica pre-impregnata di classe F riattivata al calore.

Le estremità dell'avvolgimento dovranno essere protette e isolate utilizzando un materiale isolante di classe F.

L'intero gruppo di avvolgimento dovrà essere polimerizzato in forno, per garantire:

- Elevata resistenza agli ambienti inquinati
- Eccellente tenuta dielettrica
- Ottima resistenza al cortocircuito

AVVOLGIMENTO MT

Gli avvolgimenti di MT dovranno essere separati dagli avvolgimenti BT per dare un isolamento e distanziamento tra i circuiti MT e BT al fine di evitare il deposito di polvere sui distanziatori posti nel campo elettrico radiale e per facilitare la manutenzione. Questi dovranno essere realizzati in filo o foglio di alluminio o di rame (secondo la preferenza del produttore) con isolamento di classe F. Gli avvolgimenti MT dovranno essere colati sotto vuoto in resina epossidica di classe F con certificazione F1 (ignifuga) composto da:

- una resina epossidica
- un indurente all'anidride con un additivo di flessibilità
- una carica ritardante di fiamma.

La carica ritardante ignifuga dovrà essere accuratamente miscelata con la resina e l'indurente. Dovrà essere composto da polvere di allumina triidratata (o idrossido di alluminio) o altri prodotti ritardanti di fiamma da specificare, possono essere miscelati con silice. Il sistema di colata dovrà essere di classe F.

L'interno e l'esterno degli avvolgimenti dovranno essere rinforzati con una combinazione di fibra di vetro per fornire un'eccellente resistenza meccanica (da shock termici e sforzi dovuti ad un cortocircuito).

DISTANZIATORI E SUPPORTO AVVOLGIMENTO MT

I distanziatori dovranno fornire un adeguato supporto durante il trasporto, il funzionamento e le condizioni di cortocircuito, nonché in caso di terremoto, dovranno essere di forma circolare per una facile pulizia ed essere realizzati con alette per aumentare la distanza di isolamento e per fornire una migliore resistenza dielettrica in condizioni di umidità o pesante inquinato. Il distanziatore MT dovrà essere un componente separato dal distanziatore BT al fine di fornire una distanza di dispersione corretta tra gli avvolgimenti MT e BT ed evitare l'accumulo di polvere.

Questi distanziatori dovranno includere un cuscino in elastomero che consentirà di assorbire l'espansione in base alle condizioni di carico. Questo cuscino in elastomero dovrà essere incorporato nel distanziatore per evitare che venga deteriorato dall'aria o dai raggi UV.

COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT del trasformatore dovranno essere posizionati sulla parte superiore della bobina. Ogni barra sarà forata con un foro da 13 mm predisposto per il collegamento dei capicorda dei cavi MT. Le barre di collegamento MT per la chiusura del triangolo dovranno essere in tubi di rame rigidi protetti da guaina termorestringenti, non sono consentiti i collegamenti MT in cavo al fine di evitare qualsiasi rischio di contatto. Le connessioni MT del trasformatore saranno in rame.

COLLEGAMENTI BT

I collegamenti BT del trasformatore dovranno essere posizionati sulla sommità delle bobine sul lato opposto ai collegamenti MT. Il collegamento del neutro dovrà essere direttamente alla barra neutra situata tra le fasi BT.

Le barre di connessione BT dovranno essere in rame o in alluminio stagnato (secondo la preferenza del produttore). L'uscita di ciascun avvolgimento BT dovrà comprendere un terminale di connessione in alluminio o rame stagnato, che consentirà di effettuare tutti i collegamenti senza utilizzare un'interfaccia di contatto (grasso, nastro bimetallico: fuori dalla fornitura).

PRESE DI REGOLAZIONE MT:

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

ACCESSORI

ACCESSORI DI SERIE

I trasformatori dovranno essere forniti di:

- 4 ruote bidirezionali
- Barre di collegamento MT
- Piastre di collegamento BT
- Barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT
- Golfari di sollevamento
- Carrello costituito da ferri ad omega con fori per la traslazione della macchina
- 1 punto di collegamento di messa a terra
- Targa dati
- Targa di avvertenza "Pericolo elettrico", W012 secondo ISO 7010
- 3 sonde termometriche Pt 100 (una per colonna) installate sugli avvolgimenti BT all'interno di appositi tubetti di protezione
- Cablaggio sonde termiche in apposita morsettiera
- Certificato di collaudo
- Manuale d'installazione, messa in servizio e manutenzione

6. ACCESSORI IN OPZIONE

Se richiesti in sede d'ordine, dovranno poter 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 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 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, con uscita seriale RS485 ModBus
- n° 1 centralina termometrica digitale per il comando dei ventilatori di raffreddamento tensione di alimentazione universale AC
- Set di 3 terminali a cono esterno (parte fissa)
- Set di 3 scaricatori MT
- Supporti antivibranti in gomma.

VENTILATORI DI RAFFREDDAMENTO

Se richiesto, il trasformatore dovrà poter essere accessoriatato con ventilazione forzata (AF) per aumentare la potenza nominale fino al 40%, i ventilatori dovranno essere installati sotto gli avvolgimenti del trasformatore per alleviare il surriscaldamento. Le barre di ventilazione devono poter essere installate anche con armadio di protezione. Dovrà essere possibile accessoriatato un trasformatore con ventilazione forzata mantenendo la classificazione (AN) per permettere incrementi della potenza nominale del 40% per eventuali sovraccarichi temporanei.

ARMADIO DI PROTEZIONE

Se richiesto, il trasformatore per installazione interna dovrà poter essere accessoriatato con armadio di protezione metallico con grado di protezione IP31 minimo (eccetto il fondo che può essere IP21) in conformità alla CEI EN 60529. Gli armadi di protezione dovranno avere:

- protezione anticorrosione colore RAL 9002 liscio semilucido.
- golfari di sollevamento che consentono la movimentazione dell'armadio di protezione e del trasformatore.
- un pannello di accesso imbullonato sulla parte anteriore per consentire l'accesso ai collegamenti MT e alle prese di regolazione MT e dotato di blocco a chiave. Il pannello sarà dotato di maniglie
- etichetta di avvertenza "Pericolo elettrico" (W012 secondo ISO 7010)
- targa dati aggiuntiva
- punto di connessione per la messa a terra.
- 2 piastre passacavi non forate sul tetto: un lato MT, un lato BT (foratura e pressacavo non forniti).
- targa a lato MT destro sul fondo del contenitore per i cavi MT per i collegamenti dal basso.

• PROVE ELETTRICHE

PROVE DI ACCETTAZIONE

Questi test dovranno essere effettuati su tutti i trasformatori dopo la fabbricazione, consentendo di produrre un certificato di collaudo ufficiale con:

- 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 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 questa misurazione, il criterio di accettazione sarà:
 - scariche parziali $\leq 10\text{pC}$ a $1,3 U_n$ (nel laboratorio del costruttore) o
 - scariche parziali $\leq 5\text{pC}$ a $1,3 U_n$ (prova speciale) - Devono essere dimostrate con rapporto di prova speciale eseguito presso un laboratorio di terze parti opzione con prova speciale.

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

Per i trasformatori dotati di un involucro di protezione, dovranno essere testati nel loro involucro.

PROVE DI TIPO O SPECIALI

Questi test sono facoltativi e sono soggetti a previo accordo con il fornitore:

- test di sovratemperatura come definito dalla norma CEI EN IEC 60076-11
- prova dielettrica ad impulso atmosferico in accordo alla norma CEI EN 60076-3
- prova di cortocircuito come definito dalla norma CEI EN 60076-5
- misura del livello di rumore come definito dalla norma CEI EN 60076-10.
- Prova sismica: come definito dalla norma CEI EN IEC 60076-11: 2018

MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI E DELLE CONNESSIONI MT/BT MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI

Un sistema di monitoraggio delle condizioni, che consenta la manutenzione preventiva / predittiva, deve essere fornito per:

- Ridurre i tempi di fermo non previsti
- Ridurre il rischio di incendio
- Migliorare la sicurezza per l'operatore e l'attrezzatura
- Ridurre le spese operative (OPEX)

Le condizioni ambientali dovranno poter essere monitorate attraverso:

Thermal App

Il trasformatore deve avere un sistema di monitoraggio locale e on demand per valutare la qualità delle connessioni MT-BT per rilevare e prevenire punti caldi.

Deve essere possibile monitorare la temperatura delle seguenti connessioni:

- Connessioni dei cavi BT
- Connessioni dei cavi MT

- Connessioni prese di regolazione MT

I sensori di temperatura delle connessioni autoalimentati e con collegamento wireless devono essere installati con contatto diretto ai collegamenti dei terminali, raggiungendo una precisione di +/- 1 °. Il sistema deve fornire due soglie configurabili (preallarme e allarme).

Tutte le informazioni devono essere rese disponibili tramite una apposita applicazione gratuita sullo smartphone/tablet del cliente in modo semplice. Questo monitoraggio aumenta la sicurezza per l'operatore durante la raccolta dei dati senza influenzare le prestazioni del trasformatore.

Thermal monitoring

Il trasformatore deve avere un sistema di monitoraggio da distanza per valutare la qualità delle connessioni MT-BT per rilevare e prevenire punti caldi e le condizioni ambientali in cui lavora il trasformatore e tutte le apparecchiature contenute nel locale elettrico.

Deve essere possibile monitorare la:

- Temperatura connessioni dei cavi BT
- Temperatura connessioni dei cavi MT
- Temperatura connessioni prese di regolazione MT
- Temperatura e umidità ambientale

I sensori di temperatura delle connessioni autoalimentati e con collegamento wireless devono essere installati con contatto diretto ai collegamenti dei terminali, raggiungendo una precisione di +/- 1 °.

I sensori di temperatura e umidità ambientale devono essere alimentati con batteria a lunga durata (maggiore di 15 anni) e con collegamento wireless con una precisione di +/- 1° C per la rilevazione termica e una precisione del 2% per la misura dell'umidità.

Inoltre, lo stesso sistema deve essere in grado di misurare la temperatura degli avvolgimenti BT.

Tutte le informazioni devono essere rese disponibili tramite un ricevitore di tutti i segnali wireless per permettere di monitorare tutti i segnali da remoto e ricevere una email di allarme per il superamento delle soglie impostate. Questo monitoraggio aumenta la sicurezza per l'operatore durante la raccolta dei dati senza influenzare le prestazioni del trasformatore.

Il sistema deve poter essere integrato nel software di gestione del cliente (Scada/BMS...).

Il sistema dovrà inoltre essere aperto a qualsiasi sistema di terze parti, tramite tabelle di comunicazione aperte.

Il sistema di monitoraggio delle condizioni deve essere compatibile con la piattaforma di gestione delle risorse basata su cloud, gestita in remoto dal produttore.

Il sistema deve poter essere interrogato da distanza per rilevare i dati in real time e mantenere in memoria i dati raccolti.

Substation monitoring device (SMD)

Il trasformatore deve avere un sistema di monitoraggio da distanza ed in locale per valutare la qualità delle connessioni MT-BT per rilevare e prevenire punti caldi e le condizioni ambientali in cui lavora il trasformatore e tutte le apparecchiature contenute nel locale elettrico e calcolare l'invecchiamento del trasformatore.

Deve essere possibile monitorare la:

- Temperatura connessioni dei cavi BT
- Temperatura connessioni dei cavi MT
- Temperatura connessioni prese di regolazione MT
- Temperatura e umidità ambientale

I sensori di temperatura delle connessioni autoalimentati e con collegamento wireless devono essere installati con contatto diretto ai collegamenti dei terminali, raggiungendo una precisione di +/- 1 °.

I sensori di temperatura e umidità ambientale devono essere alimentati con batteria a lunga durata (maggiore di 15 anni) e con collegamento wireless, raggiungendo una precisione di +/- 1° C per la rilevazione termica e una precisione del 2% per la misura dell'umidità.

Inoltre, lo stesso sistema deve essere in grado di misurare la temperatura degli avvolgimenti BT insieme alle condizioni ambientali per calcolare:

- La temperatura del punto caldo MT
- L'invecchiamento del trasformatore (accumulato in anni + giornaliero nelle ultime 24 ore)

Il sistema deve disporre di analisi per rilevare le condizioni anormali, in anticipo prima che si verifichi il guasto, fornendo le informazioni 24 ore su 24, 7 giorni su 7, localmente e / o in remoto secondo quanto segue:

- Localmente: Il sistema deve incorporare un HMI grafico per aiutare l'operatore durante l'ispezione locale (all'interno del locale elettrico), dando accesso ai dati di monitoraggio delle condizioni e agli allarmi.
- Da remoto tramite software di gestione: Il sistema deve essere integrato in modo nativo nel software di gestione dell'alimentazione del produttore, gestito dal cliente in loco. Il sistema dovrà inoltre essere aperto a qualsiasi sistema di terze parti, tramite tabelle di comunicazione aperte.
- In remoto tramite messaggio di testo allarme: Il sistema può essere in grado di generare messaggi di testo (SMS) in caso di preallarme o allarme.
- In remoto tramite la piattaforma di gestione delle risorse remote del produttore: Il sistema di monitoraggio delle condizioni deve essere compatibile con la piattaforma di gestione delle risorse basata su cloud, gestita in remoto dal produttore.

Questo monitoraggio aumenta la sicurezza per l'operatore durante la raccolta dei dati senza influenzare le prestazioni del trasformatore.

7. RELE' DI PROTEZIONE DI MEDIA TENSIONE – Tipo PowerLogic P3U30

CARATTERISTICHE GENERALI

Il dispositivo di protezione e controllo deve soddisfare un elevato grado di affidabilità e sicurezza e deve essere di tipo modulare e completamente supervisionato. Tutte le funzioni e i display dell'interfaccia uomo-macchina (HMI) devono essere accessibili a distanza. Il dispositivo deve includere un display a matrice LCD 128x64 che supporta il mimico (ad esempio un diagramma a linea singola che può essere disegnato) e valori analogici liberamente assegnabili. Il dispositivo comprenderà pulsanti di navigazione, 2 pulsanti funzione liberamente programmabili e configurabili dall'utente, pulsanti per il controllo diretto o di selezione/esecuzione dell'interruttore e di almeno 12 LED con testi leggibili configurabili dall'utente.

Un software comune di gestione dei relè (basato su sistemi operativi Windows standard) deve fornire tutti gli strumenti e le funzioni necessarie per il funzionamento dei dispositivi. Questo software deve offrire la possibilità di simulare l'iniezione di correnti e tensioni (con sfasamento dei segnali e contributi di 2a, 3a e 5a armonica configurabili dall'utente) per testare il relè dopo la configurazione. Questa funzione non va sostituita al test da effettuarsi con cassetta di prova.

È disponibile un webserver per ottenere informazioni dal dispositivo e per monitorare tutti i dati, inviare comandi e modificare le impostazioni di protezione.

I dispositivi devono essere conformi agli standard di progettazione IEEE/ IEC applicabili come prove di perturbazione, prove di sicurezza elettrica, prove meccaniche e prove ambientali. Il dispositivo deve essere dotato di certificato IEC61850 ed. 1 e 2; il produttore del dispositivo deve essere certificato ISO 9001 e 14001 con un'ampia esperienza di base installata.

SVILUPPO SOSTENIBILE

Il dispositivo di protezione deve essere conforme alle certificazioni RoHS, PEP e EoLI.

INGRESSI E USCITE

Il dispositivo deve supportare 2 opzioni di tensione di alimentazione:

- 48-230 Vac/dc
- 24 Vdc

Il dispositivo deve avere un design modulare in cui le schede DI/DO possono essere scelte in base alle esigenze. Il relè deve avere la possibilità di avere 16 DI + 7 DO + 1 uscita di allarme e 1 uscita di autosorveglianza. I livelli di attivazione nominali degli ingressi digitali saranno: 24V ac/dc, 110V ac/dc e 220V ac/dc. Il relè deve essere dotato di terminali a vite di cortocircuito inseribili per il collegamento di tutti gli ingressi TA e gli ingressi di corrente devono essere in grado di resistere termicamente a: 20 A continui, 100A per 10s e 500A per 1s.

L'ingresso di tensione nominale sarà di 100 V e configurabile per i secondari TV tra $U_n=50-400$ V e $U_o=50-120$ V. Il dispositivo deve supportare la frequenza nominale di 50/60 Hz con un campo di misura di 45...65 Hz.

PROTEZIONI E CONTROLLO

Il relè di protezione deve fornire almeno quattro gruppi di impostazioni programmabili e quello attivo deve essere modificato tramite ingressi digitali, tasti funzione, ingressi GOOSE e blocco di controllo del gruppo di impostazione IEC61850 (SGCB) o logica integrata. Il relè deve avere gli stadi di protezione necessari per la protezione dell'alimentatore e del motore nella stessa unità. L'utente deve essere in grado di cambiare la modalità di funzionamento tra alimentazione e motore. Devono essere previsti stadi di protezione della tensione e della frequenza e una funzione di controllo del sincronismo sia per operazioni a tempo inverso e DT. Per protezioni di corrente deve essere disponibile un ritardo sull'intervento configurabile sia a tempo inverso che DT.

Il dispositivo deve assolvere tutte le più comuni funzioni di protezione per applicazioni di arrivo/partenza e protezione motore (applicazione universale). Le funzioni configurabili devono essere le seguenti:

Applicazione universale			
Codice ANSI	Numero soglie	Codice ANSI	Numero soglie
50/51	3	21FL	1
50/51N	5	37	1
67	4	46 *1	2 *1
67N	3	46BC	1
67NI *2	1	48/51LR *1	1 *1
49T	12	50HS (SOTF)	1
49	1	51C	2
59N	3	51V	1
59	3	60	1
81 H	2	60FL	1
81 L	2	66 *1	1 *1
81R (df/dt)	1	86	1
81U	3	99 (soglie program.)	8
79 *2	5	50BF	1
47	3	27	3
59C *2	1	25	2
68H2	1	68 H5	1
78VS *2	1	32	2

SOLO PER APPLICAZIONE MOTORE

SOLO PER APPLICAZIONE FEEDER

MISURE, POWER QUALITY E REGISTRAZIONE EVENTI

Il relè di protezione deve offrire una serie completa di funzioni di misura tra cui correnti, tensioni e valori omopolare/sequenza inversa/sequenza diretta di correnti e tensioni. Inoltre, il relè deve fornire fattore di potenza, potenza attiva, potenza reattiva, potenza apparente e energia attiva e reattiva. Devono essere disponibili le informazioni sulla Power Quality tra cui le armoniche dalla 2a alla 15ma per fase di corrente e tensione, la distorsione armonica totale, il calo di tensione e il sovraccarico.

Il relè di protezione deve supportare almeno 2000 eventi associati a istanti di tempo cronodati memorizzati nella memoria non volatile del relè. Deve essere supportata la registrazione di oscillografie con 32 campioni per ciclo, con 12 canali analogici e 20 ingressi binari.



Italiadomani
PROGRAMMA NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City
Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"
CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006

COMUNICAZIONE

Il relè di protezione deve disporre di una porta USB sul pannello frontale per la configurazione e l'estrazione dei dati. Deve essere disponibile una delle seguenti interfacce di comunicazione: RS-485, porta Ethernet 2xRJ-45 o Ethernet 2xFO. L'interfaccia Ethernet deve supportare la ridondanza RSTP e PRP. Devono essere disponibili i seguenti protocolli di comunicazione: IEC 61850 ed.1 e ed.2, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, Modbus TCP, Modbus RTU, DNP 3.0, DNP TCP, Profibus DP, Modbus I/O, Ethernet IP, SPA-bus. Il dispositivo deve essere in grado di gestire contemporaneamente 2 porte seriali e una porta Ethernet. Inoltre, devono essere disponibili contemporaneamente due protocolli TCP.

CYBERSECURITY

Il relè di protezione deve fornire la funzione di Cybersecurity di base con la gestione della password ed una configurazione personalizzata per la gestione delle porte di comunicazione, oltre che un filtro per gli indirizzi IP. Una guarnizione metallica opzionale deve essere fornita per bloccare l'accesso non autorizzato alle porte di comunicazione anteriori, ai tasti di controllo e ai tasti funzione.