



CAMERA DI  
COMMERCIO  
MILANO  
MONZABRIENZA  
LODI

C.C.I.A.A. MILANO

Via Meravigli, 9/b

20123 MILANO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Luca Sassi



## **SOSTITUZIONE SISTEMA DI CONTINUITÀ ASSOLUTA PALAZZO MEZZANOTTE - BORSA MILANO**

### **PROGETTO ESECUTIVO**

OGGETTO ELABORATO:

### **IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO/DISCIPLINARE TECNICO**

COMMESSA: 2301J11

SCALA: -:-

REV.	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	07.04.2023	EMISSIONE	DS	DS	AS
01	15.05.2023	PRIMA REVISIONE	DS	DS	AS
02	26.05.2023	SECONDA REVISIONE	DS	DS	AS
03	01.06.2023	TERZA REVISIONE	DS	DS	AS

PROGETTISTA



UNITED CONSULTING SRL  
via G. Thaon di Revel 21 - 20159 Milano  
tel. +39 02 45397370 - fax. +39 02 45397375  
info@unitedconsulting.it

TIMBRO E FIRMA

CODICE ELABORATO

**UPS-E-ELE-GEN-003-03**

## Indice

<b>1</b>	<b>DISPOSIZIONI GENERALI .....</b>	<b>4</b>
1.1	Introduzione .....	4
1.2	Scopo dell'appalto .....	4
1.3	Opere accessorie e materiali di consumo .....	4
1.4	Documentazione .....	6
1.5	Iter procedurale .....	9
1.6	Garanzie e Certificati .....	12
1.7	Osservanza delle norme vigenti .....	12
<b>2</b>	<b>ATTREZZATURE DEI LOCALI ELETTRICI .....</b>	<b>14</b>
2.1	Ambito di applicazione .....	14
2.2	Note generali .....	14
2.3	Norme di riferimento .....	14
2.4	Documentazione tecnica dei materiali forniti a cura dell'Appaltatore .....	14
2.5	Descrizione del contenuto della fornitura .....	14
2.6	Dati tecnici .....	16
2.7	Collaudi .....	16
<b>3</b>	<b>TRASFORMATORI BT/BT DI ISOLAMENTO .....</b>	<b>17</b>
3.1	Dati generali .....	17
3.2	Caratteristiche tecniche .....	17
3.3	Caratteristiche costruttive .....	18
3.4	Accessori .....	23
3.5	Criteri di posa ed installazione .....	25
3.6	Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio, .....	26
3.7	Specifiche tecniche .....	27
<b>4</b>	<b>CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE .....</b>	<b>30</b>
4.1	Dati generali .....	30
4.2	Avvertenze di carattere specifico e generale .....	30
4.3	Prescrizioni per la posa dei cavi .....	30
4.4	Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi .....	31
4.5	Tipologie dei cavi utilizzati .....	32
<b>5</b>	<b>GRUPPI DI CONTINUITA' ASSOLUTA – UPS (TIPO “GALAXY VL UPS 200” O EQUIVALENTE) .....</b>	<b>34</b>
5.1	Oggetto della specifica .....	34
5.2	Normative di riferimento .....	34
5.3	Caratteristiche tecniche .....	35
5.4	Caratteristiche costruttive .....	35
5.5	Consegna, messa in servizio, collaudi e certificazioni .....	40
<b>6</b>	<b>QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE “QE UPS” .....</b>	<b>52</b>

6.1	Dati generali.....	52
6.2	Caratteristiche tecniche .....	52
6.3	Caratteristiche costruttive .....	53
6.4	Criteri di posa ed installazione.....	57
6.5	Specifiche componenti quadri.....	58
6.6	Ispezioni, collaudi, prove e formazione .....	59
<b>7</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>63</b>
7.1	Ambito di applicazione.....	63
7.2	Norme di riferimento .....	63
7.3	Documentazione tecnica .....	63
7.4	Caratteristiche costruttive .....	63
7.5	Prove e verifiche dopo i montaggi e prima della messa in servizio.....	64
7.6	Documentazione finale .....	65
<b>8</b>	<b>PASSERELLE E CANALI PORTACAVI .....</b>	<b>66</b>
8.1	Dati generali.....	66
8.2	Prescrizioni per la posa delle passerelle portacavi.....	66
8.3	Tipologie delle passerelle utilizzate .....	68
<b>9</b>	<b>TUBAZIONI PORTACONDUTTORI.....</b>	<b>71</b>
9.1	Dati generali.....	71
9.2	Prescrizioni per la posa delle tubazioni portacavi .....	71
9.3	Tipologie delle tubazioni portacavi utilizzate .....	72
<b>10</b>	<b>CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE.....</b>	<b>77</b>
10.1	Dati generali.....	77
10.2	Prescrizioni per la posa .....	77
10.3	Caratteristiche costruttive cassette.....	78
10.4	Morsettiere .....	80
<b>11</b>	<b>BARRIERE TAGLIAFIAMMA .....</b>	<b>82</b>
11.1	Dati generali.....	82
11.2	Caratteristiche costruttive .....	82
<b>12</b>	<b>SISTEMA DI SUPERVISIONE CONTINUITA' ASSOLUTA.....</b>	<b>84</b>
12.1	Aspetti generali .....	84
12.2	Architettura del Sistema.....	84
12.3	Protocolli .....	85
12.4	Livello Automazione.....	85
12.5	Caratteristiche principali del concentratore di dati e del quadro.....	86
12.6	Gestione energetica e degli asset .....	86
12.7	Visualizzazione locale dei dati .....	86
12.8	Connettività al sistema di gestione dell'edificio (BMS) .....	87
12.9	Misure: linee superiori a 630 A/ interruttori aperti.....	87
12.10	Linee superiori a 125A / Interruttori automatici scatolati .....	89

12.11	Linee inferiori a 125A.....	91
12.12	Strumenti di misura e analisi Power Quality .....	91
12.13	Principi di installazione e funzionamento.....	93
12.14	Funzionamento e manutenzione .....	94
12.15	Sicurezza dei dati .....	94
12.16	Sviluppo sostenibile .....	95
12.17	Impianti elettrici – punti di monitoraggio .....	95

## **1 DISPOSIZIONI GENERALI**

### **1.1 Introduzione**

Il presente documento specifica i requisiti generali e gli standard impiantistici associati ai lavori di installazione, di fornitura dei materiali, di qualità dei materiali, al loro posizionamento, ai lavori accessori all'installazione, alla taratura delle apparecchiature per la realizzazione degli impianti descritti nella relazione tecnica di progetto e sugli elaborati grafici ad esso associati.

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono la Ditta installatrice dall'obbligo di fornire e installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'esecuzione di tutti i lavori inerenti all'installazione di impianti elettrici e speciali dovrà avvenire osservando le prescrizioni della legislazione vigente. La rispondenza degli impianti alle norme ed alle leggi vigenti è intesa nel senso più restrittivo e ciò non solo relativamente all'esecuzione degli impianti ma anche ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutto l'impianto, senza esclusione alcuna.

Modalità di costruzione, di installazione, tipici di montaggio, ecc. diversi da quelli indicati dalla presente specifica, saranno accettati solo se preventivamente concordati con la D.L., fermo restando il totale rispetto delle norme, leggi e regolamenti in vigore e responsabilità dell'Impresa Appaltatrice.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici. L'impresa dovrà produrre adeguata documentazione tecnica di supporto al fine di far approvare dalla D.L. e dalla committente marche e modelli delle apparecchiature che intende acquistare.

Si specifica infine che l'Appaltatore, nel sottoporre le schede delle varie tipologie di materiali e apparecchiature, le stesse dovranno rispettare ed essere pienamente conformi ai requisiti tecnico-prestazionali stabiliti mediante la presente Progettazione Esecutiva.

### **1.2 Scopo dell'appalto**

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti elettrici e speciali in argomento vengono nel seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi e qualitativi degli impianti sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti e funzionali.

Le apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive e funzionali generali specificate nelle pagine che seguono, che andranno intese come caratteristiche minime.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio della struttura.

### **1.3 Opere accessorie e materiali di consumo**

Oltre agli oneri di cui nel capitolato speciale d'appalto ed agli altri specificati nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore tutte le opere accessorie quali quelle indicate a scopo illustrativo e non esaustivo nel seguito:

- 1) Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- 2) Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.
- 3) Tutti i mezzi di sollevamento, impalcati, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per il montaggio.

- 4) L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non sono sufficienti.
- 5) L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione dell'articolo riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- 6) La tenuta di un giornale di lavori e la trasmissione di una relativa copia alla Direzione Lavori entro i termini stabiliti.
- 7) L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di collaudo e di collaudo provvisorio e d'esercizio di prova, nonché dei lavori preparativi per potere iniziare l'esercizio di prova e per potere verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente capitolato.
- 8) La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, il dispositivo di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari. Ciò vale anche per tutte le chiarificazioni da portarsi a termine con i fornitori dell'attrezzatura elettromeccanica e per tutte le comunicazioni dettagliate con la D.L. e la Committenza della costruzione così come con le ditte costruttrici.
- 9) Allineamento e taratura degli strumenti e delle apparecchiature impianti speciali e di controllo, sino al perfetto funzionamento degli automatismi.
- 10) Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con l'ente erogatore che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla D.L.
- 11) La rimozione di ogni opera provvisoria e l'accurata pulizia finale del cantiere per la parte di competenza.

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore sono inoltre compresi tutti i materiali di consumo, nessuno escluso, che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature. La fornitura deve inoltre comprendere tutti i materiali accessori di montaggio che si rendono necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature compresi eventuali noleggi di apparecchiature e/o attrezzature e/o gruppi elettrogeni per funzionamenti parziali e provvisori degli impianti in parola.

### **1.3.1 Scelta dei materiali**

La scelta dei diversi tipi di materiali deve essere effettuata in modo da garantirne l'impiego con sollecitazioni di tipo meccanico, termico e chimico. Sono da impiegare esclusivamente materiali e componenti di nuovo utilizzo.

Non possono essere utilizzati materiali che contengono amianto (guarnizioni, compensatori, imballaggi).

Possono inoltre essere impiegati solo materiali ed elementi costruttivi, che corrispondono alle leggi e disposizioni nazionali vigenti.

Per quanto riguarda il tipo di materiali impiegati, su incarico della D.L., verrà richiesta all'Appaltatore la presentazione delle schede tecniche e delle relative prestazioni in merito, che verranno quindi approvate con l'emissione di un verbale di accettazione.

### **1.3.2 Rilievi**

Si evidenziano i già avvenuti rilievi necessari all'attuale fase progettuale.

Si invita inoltre l'Appaltatore ad accertarsi delle caratteristiche dell'opera per verificarne l'esattezza prima della messa in opera soprattutto relativamente allo "stato provvisorio" del sistema di continuità. A tal fine, si ricorda che non si prevede alcuna sospensione del servizio perché la continuità del servizio è già garantita da un sistema UPS temporaneo a noleggio.

È infatti doveroso sottolineare che durante le attività di progettazione esecutiva in essere, si è verificato il mancato servizio dell'unico UPS funzionante dei tre presenti in loco, generando una condizione di disservizio che, considerata l'elevata richiesta di efficienza dell'impianto in termini di continuità di servizio, ha posto la Committenza nella condizione di dover prevedere l'installazione di un sistema UPS a noleggio e quindi

temporaneo, la cui progettazione è a cura di altro Professionista incaricato, risolvendo il disservizio impiantistico nel mentre che la presente soluzione progettuale esecutiva venga effettivamente realizzata in loco.

Si evidenzia dunque come l'aver dovuto garantire la continuità del servizio tramite un sistema temporaneo UPS a noleggio non sia né oggetto dell'Appalto in essere né della progettazione esecutiva stessa.

Non essendo quindi, allo stato attuale, la "soluzione provvisoria" uno stato di fatto impiantistico, in quanto ancora in corso di definizione, l'installazione di tale opera provvisoria non viene riportata all'interno degli elaborati grafici di progetto ma si identificano le aree ove sarà prevista l'installazione di tale parte d'opera. Si comunica che sono stati effettuati opportuni coordinamenti con i Professionisti incaricati al fine di ottimizzare le fasi di realizzazione sia della soluzione provvisoria, sia della soluzione definitiva, quest'ultima oggetto della presente progettazione.

## **1.4 Documentazione**

### **1.4.1 Generalità**

Le documentazioni allegate al bando della Committente servono per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono prescrizioni di dettaglio costruttivo di cantierizzazione.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere elaborati a cura dell'aggiudicatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione prima dell'inizio dei lavori e della fase di cantierizzazione.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere consegnata in triplice copia.

Qualora venga rilasciato il nullaosta all'esecuzione sulla base di quanto esaminato (con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.), le annotazioni di benestare (data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti), vanno annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell'intestazione.

In caso di necessità può venire richiesta dalla Committente un'ulteriore documentazione d'integrazione.

Si richiama in modo particolare l'attenzione su come si possa procedere all'esecuzione unicamente sulla base della documentazione approvata e/o allegata al progetto esecutivo; l'approvazione da parte del committente della documentazione dell'impresa non solleva però quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

Per l'esecuzione di documentazione tecnica integrativa valgono le norme pertinenti; in particolare si dovrà far riferimento alla guida CEI 0-2 relativamente ai contenuti ed alle modalità di esecuzione degli elaborati.

### **1.4.2 Progettazione di dettaglio costruttivo**

La documentazione costruttiva è da fornirsi entro l'inizio dei lavori di montaggio e deve rispecchiare nel suo complesso gli allegati della documentazione approvata; va fornita una doppia copia per ciascun elaborato.

La documentazione dovrà comprendere:

- Schemi di logica funzionale impianto di automazione e supervisione (linguaggio ladder o similare).
- Schema elettrico unifilare generale.
- Schema elettrico costruttivo di tutti i quadri b.t. e speciali previsti a progetto.
- Tabella taratura delle protezioni elettriche.
- Logica di funzionamento sistema di automazione e supervisione descrittiva.
- Disegni costruttivi opere civili a servizio degli impianti elettrici.
- Dimensionamento apparecchiature elettriche.
- Calcoli e verifiche.
- Piano controllo qualità (PCQ).
- Specifiche Tecniche apparecchiature previste per RDO/ordini.
- Specifica tecnica dei montaggi elettro – strumentali.
- Elenco utenze e bilancio energetico esecutivo.
- Tabella elenco cavi finale.



- Dettaglio percorsi cavi, rete di terra, F.M., illuminazione, fonia, eccetera.
- Disposizione dei portacavi e percorsi esterni interrati e dei cavi con indicate le numerazioni delle tratte e sub – tratte dei cavi e siglatura di tutti i componenti elettrici da collegare.
- Tipici di montaggio.
- Schemi di cablaggio e di interconnessione tra i vari quadri dell'impianto.
- Coordinamento protezioni b.t..
- Disposizione dettagliata apparecchiature elettriche locali tecnici.
- Relazione e calcoli sui dispositivi di protezione alle sovratensioni.
- Planimetria percorsi interni galleria.
- Planimetria impianto di terra.
- Planimetria cunicoli e percorsi cavi.
- Planimetria generale percorsi elettrici (piante e sezioni).
- Elaborato disposizione impianti speciali.
- Tabelle per codici di identificazione apparecchiature elettriche.
- Tabella codice di identificazione strumenti ed apparecchiature sistema di controllo.
- Elenco allarmi e blocchi.
- Specifiche Hardware e Software del sistema di controllo.
- Pagine grafiche sistema di supervisione.
- Elaborato configurazione sistema di controllo e rete dati supervisione.
- Elaborato listato ingressi e uscite digitali ed analogici.

La lista dei documenti sopra citati potrà essere ulteriormente integrata con altri che, in fase esecutiva potranno essere richiesti dal Committente. Tutti gli schemi elettrici dei quadri, piante di distribuzione elettrica, piante sale quadri, topografici, tipici, disegno sinottico, morsettiere saranno realizzati a mezzo di programma "AUTOCAD".

Ogni schema dovrà essere completo dei seguenti documenti minimi:

- cartiglio del progetto;
- pagina con nome del quadro e indicazione del corrispondente "file";
- pagina con dati generali del quadro ed elementi costruttivi;
- legenda pagine;
- legenda simboli grafici o riferimenti ad altri documenti;
- fronte quadro;
- legenda siglatura morsetti;
- topografico interno;
- riferimenti di cablaggio;
- riferimenti alle siglature e suffissi apparecchiature;
- schema di potenza unifilare o multifilare;
- schema ausiliario funzionale;
- morsettiera completa di allacciamento cavi;
- riferimenti incrociati con altre morsettiere dell'impianto;
- eventuali particolari costruttivi (dove necessario);
- legenda apparecchiature;
- riferimenti normativi;



- riferimenti incrociati e cross reference dei relè;
- riferimenti ai blocchi principali del quadro;
- manuale di manutenzione;
- certificato di collaudo in officina;
- eventuale certificato di controllo committente o Direzione lavori;
- disegno costruttivo del basamento;
- riferimento del locale di installazione;
- eventuali certificati di TA, TV o altre apparecchiature;
- riferimenti alle specifiche tecniche delle apparecchiature utilizzate nella costruzione;
- targa del quadro;
- documenti vari sul quadro (dove necessario).

Tutti i relè ausiliari, selettori, morsetti, ed apparecchiature saranno siglati, oltre che dal numero identificativo completo di suffisso (Norme CEI C.T.3), anche con le coordinate della pagina e della colonna in cui sono disegnati; sotto ad essi saranno riportati tutti i riferimenti incrociati dello schema. Gli stessi contatti saranno completati dalla descrizione estesa di riconoscimento posta di fianco. Ogni tipo di alimentazione in funzione della tensione nominale verrà identificata con una corrispondente lettera per impedire eventuali errori in fase di manutenzione.

Tutti i contatti di blocco e di allarme, nel limite del possibile, saranno previsti in sicurezza (sicurezza positiva) in modo che, se viene a meno una alimentazione ausiliaria o si stacca un filo, le utenze interbloccate dalle sicurezze non riescano a partire o si fermano immediatamente.

Ogni portafusibili possederà una sigla di identificazione con numerazione progressiva (riferimento incrociato della pagina) per essere velocemente individuato durante la verifica con schema alla mano. La numerazione dei fili verrà realizzato con l'ausilio del numero di pagina seguito da numero progressivo ed eventuale identificazione del quadro.

Sulle morsettiere saranno riportati i cavi ad esse collegate con l'indicazione del numero, della formazione, della destinazione e della numerazione del filo collegato. Tutte le morsettiere saranno disegnate separate per destinazione. Sullo schema saranno riportati i morsetti di partenza e di arrivo del cavo di intercollegamento ausiliario tra due quadri o tra un quadro e il campo.

In ogni pagina, in basso a destra, dovrà trovare spazio una zona dove indicare la data e il tipo di eventuali modifiche che si rendessero necessarie durante la gestione dell'impianto.

La copia della documentazione di progetto di dettaglio costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

### **1.4.3 Documentazione dello stato finale (as built)**

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori in allegato alla dichiarazione di conformità 37/08; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:

- disegni distribuzione, schemi elettrici, disegni cablaggio e morsettiere;
- disegni allacciamenti, elenchi informazioni e cavi;
- distinta base ed apparecchi;
- piani di posa cavi e disegni delle installazioni;
- documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili fornite;
- istruzioni d'uso e manuale operativo;
- documentazione di manutenzione;
- elenco dei ricambi;
- calcoli dimensionali finali;

- certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;
- documenti per denunce installazione nuovi impianti;
- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia e su supporto software Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici ed in formato Word od Excel per ciò che riguarda relazioni, tabelle e fogli di calcolo. I piani d'installazione vanno inoltre consegnati come originali riproducibili (file utilizzabili dal committente su CD-ROM o DVD).

## **1.5 Iter procedurale**

### **1.5.1 Assistenza ai controlli della produzione e del montaggio**

L'appaltatore deve permettere in ogni momento libero accesso al committente e/o ai suoi diretti rappresentanti sul cantiere o nell'officina, fornendo tutte le informazioni necessarie riguardo ai quesiti tecnici ed allo stato di avanzamento dei lavori.

### **1.5.2 Montaggio e messa in funzione**

L'intero montaggio, compresa la messa a disposizione di elementi coadiutori del montaggio, è a carico dell'impresa; nell'incarico è compresa l'installazione di tutte le parti e componenti atti ad assicurare un corretto ed idoneo montaggio di tutte le apparecchiature, compresa l'effettuazione di forometrie e la chiusura delle tracce, salvo accordi diversi con il committente.

L'appalto comprende tutti i lavori necessari per un funzionamento a regola d'arte, quali i lavori di costruzione degli interi impianti elettrici, tutto il cablaggio interno e le connessioni delle apparecchiature verso il campo ed eventuali approntamenti meccanici a servizio delle installazioni elettriche che si rendessero necessari ai fini di una corretta realizzazione. Sono da intendersi compresi nell'importo anche tutte le opere di natura meccanica per l'installazione della strumentazione e degli impianti speciali oggetto di fornitura.

La cura e la manutenzione degli impianti e delle apparecchiature fornite fino al momento della consegna, costituiscono parte integrante dell'incarico; fanno parte dell'incarico anche tutte le prove funzionali delle installazioni eseguite e la messa in funzione dell'impianto.

### **1.5.3 Messa in funzione**

L'Appaltatore dovrà realizzare la corretta messa in funzione di ogni fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato l'installazione; la messa in funzione è parte dell'incarico.

In apposito capitolo della presente relazione vengono richiamate tutte le prove e verifiche che l'impresa dovrà effettuare al termine delle installazioni elettro-strumentali al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08; i lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto prevedono anche le seguenti prestazioni aggiuntive:

- controllo di tutti i sistemi di automazione, supervisione e telecontrollo previsti a progetto;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- regolazione di tutte le protezioni e sicurezze previste in campo;
- verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- prove di tutti i differenziali;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature; ciascuna procedura va annotata su un modulo ed è parte integrante della documentazione finale;
- controllo di tutti i segnali diretti al sistema di automazione, supervisione e telecontrollo;
- controllo di tutti i dispositivi di sicurezza a corredo di ogni apparato e macchina;

- controllo funzionalità impianti speciali;
- misura impianto di terra ed equipotenziali;
- simulazione e controllo di ogni motore in marcia compresa verifica assorbimento e distacco sicurezze locali;
- controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente in ogni sua possibile condizione e stato.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

**NOTA BENE: sarà onere dell'Appaltatore eseguire le operazioni di switch impiantistico dal sistema UPS provvisorio a nuovo sistema di Continuità Assoluta, coordinandosi con la Manutenzione residente e la Direzione Lavori.**

#### 1.5.4 Messa in servizio

L'appaltatore realizza la corretta messa in servizio di ogni sua fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato la messa in funzione. L'appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti i suoi apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato.

Un'altra condizione essenziale per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale va istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di interblocco e le operazioni logiche.

Tutte le logiche di funzionamento ed i parametri degli elementi in campo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore. Tutti i comandi da ogni posizione devono essere stati simulati con esito positivo.

#### 1.5.5 Periodo di prova e presa in consegna

Dopo la messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere ad un periodo di prova non inferiore a 60 giorni, comprendente tutti gli esami ed i controlli di tutte le installazioni dell'impianto, del funzionamento e delle disponibilità all'esercizio.

Durante l'esercizio di prova, l'impresa dovrà avviare provvedimenti di natura organizzativa al fine di eliminare immediatamente eventuali guasti che dovessero verificarsi durante l'esercizio di prova. Verrà redatto un verbale con i dati emersi dalle diverse prove e dall'esercizio di prova, sottoscritto congiuntamente da tutte le parti in causa.

Qualora dal verbale risulti l'adempimento di tutte le condizioni come da contratto, si perverrà alla successiva presa in consegna.

L'esercizio di prova dovrà essere effettuato sotto la responsabilità dell'appaltatore e se le condizioni dell'esercizio presenti lo consentono, subito dopo la messa in servizio; la condizione preliminare per l'esercizio di prova è che la messa in servizio dell'intero impianto elettrico e meccanico sia terminata positivamente.

La durata dell'esercizio di prova, se non diversamente indicato sui documenti progettuali, non dovrà essere inferiore alle 6 settimane; da questo esercizio di prova deve risultare la prova per la sicurezza e l'efficienza delle forniture; l'esercizio di prova deve aver luogo senza guasti e difetti.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore dovrà simulare diversi stati d'esercizio, ad esempio la mancanza totale della rete, funzionamento di elementi di impianti con carichi differenti, mancanza dei segnali e dei comandi provenienti dalla rete di telecontrollo.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore deve organizzare misure che permettono l'immediata riparazione dei difetti durante l'esercizio di prova.

Sarà redatto un verbale concernente i risultati dei vari controlli e dell'esercizio di prova, che verrà controfirmato da tutte e due le parti in questione.

### **1.5.6 Corsi di istruzione**

Il personale destinato alla futura gestione dell'impianto, dovrà essere istruito a cura dell'appaltatore, in modo da consentire il servizio ed effettuare tutti i necessari lavori di manutenzione.

La logica di funzionamento dell'impianto deve essere riportata su apposito manuale di uso e manutenzione indicando le modalità di gestione automatica e manuale di tutti gli apparati compresi a progetto.

Un fascicolo completo di tutti i certificati e documenti quali specifiche tecniche e manuali manutenzione di tutti gli apparecchi ed impianti installati dovrà essere consegnato in copia cartacea e su supporto informatico per consultazione veloce sull'impianto.

Ogni corso di istruzione, per ogni impianto speciale, deve essere tenuto da personale specialistico e deve essere corredato di adeguata documentazione per istruzione.

## 1.6 Garanzie e Certificati

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui ai documenti contrattuali e comunque non inferiore a 12 mesi a far data dal verbale di collaudo finale dell'impianto.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio della D.L. dovessero risultare necessarie.

Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento. Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione o materiali difettosi l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino alla completa soddisfazione del Committente e senza alcun onere a carico dello stesso.

La presente specifica tecnica non copre interamente tutti i dettagli delle apparecchiature e/o materiali da installare. Rimane tuttavia inteso che gli impianti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori che, direttamente o indirettamente, garantiranno un corretto e sicuro funzionamento degli impianti stessi.

L'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte della D.L., non solleva l'Appaltatore dalla propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

## 1.7 Osservanza delle norme vigenti

### 1.7.1 Premessa

Gli impianti elettrici e i componenti riguardanti il presente progetto, che viene redatto nel rispetto delle indicazioni della guida CEI 0-2, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;
- Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Prescrizioni della Società fornitrice dei servizi di comunicazioni.
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- Norme e tabelle di unificazione UNEL e UNI;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti e applicabile a questo capitolato tecnico.

In particolare, ma non in senso limitativo, devono essere rispettate le norme riportate ai paragrafi seguenti.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

L'impresa deve ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolato.

L'Impresa installatrice deve comunicare immediatamente alla Committente l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti.

Dopo benestare della Committente, l'Impresa installatrice è tenuta ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi sono riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta.

La Committente e la Direzione dei lavori restano, per patto espresso, esonerati da qualsiasi responsabilità sia civile sia penale per eventuali inadempienze dell'Impresa installatrice in riferimento agli argomenti precedentemente citati.

### 1.7.2 Disposizioni legislative

Le principali disposizioni legislative alle quali devono essere soggetti gli impianti sono le seguenti:

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."
- DPR 27 /04/78, n° 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";
- DM 236/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"
- D.Lgs. 12/11/96 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/89 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22/07/93 e dalla direttiva del Consiglio del 29/10/93";
- D.Lgs. 31/07/97 n. 277 "Modificazione al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";
- DM 22/01/08 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- DPR 22.10.2001 n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 1997, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Circolare Ministeriale n. 7938 del 06/12/1999 dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 09/03/2000 n. 57.

L'impianto deve essere eseguito in osservanza a tutte le Norme vigenti alla data di assegnazione dei lavori, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse.

## **2 ATTREZZATURE DEI LOCALI ELETTRICI**

### **2.1 Ambito di applicazione**

La presente specifica si applica ai locali utilizzati come cabine elettriche di trasformazione, di distribuzione e di alloggiamento degli UPS e delle batterie di accumulatori.

### **2.2 Note generali**

La distribuzione all'interno dell'area di intervento dovrà essere realizzata a mezzo di cunicoli e tubazioni interrate, canaline portacavi e /o tubazioni in materiale isolante a vista. Tutti i cavi di strumentazione, segnali e impianti speciali dovranno essere posati all'interno di apposite vie cavi separate dalle canalizzazioni di potenza.

L'impianto di terra dovrà essere conforme alla Norma CEI 99-2, le masse o masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra generale della cabina.

Tutti le strutture metalliche e/o i basamenti e/o eventuali botole di chiusura dei cunicoli e finestre o porte metalliche dovranno essere collegate equipotenzialmente alla corda di rame posata sotto al pavimento galleggiante; le derivazioni saranno pinzate a mezzo di connettori speciali a "T" rispondenti alle Norme CEI.

L'ingresso al locale UPS e al locale Batterie sarà consentito solo a personale addestrato e competente alla manutenzione dell'impianto.

All'esterno dei locali tecnici di interesse dovranno essere previsti, su ogni porta di accesso, i prescritti cartelli di divieto; anche sulle reti degli UPS dovranno essere riportati i cartelli descrittivi delle macchine fornite.

Resta inteso che tutti i sistemi esistenti e relativi agli sganci rimangono tali, in quanto trattasi di sola sostituzione dell'attuale sistema UPS con uno di nuova fornitura.

Di tutti i materiali oggetto della presente, devono essere forniti i dati dimensionali e tutte le informazioni occorrenti a verificare la loro perfetta installazione e posa.

Debbono essere forniti tutti gli accessori necessari alla perfetta funzionalità, utilizzo e posa di quanto fornito.

### **2.3 Norme di riferimento**

Quanto fornito a fronte di questa specifica dovrà essere progettato, costruito, installato e collaudato in conformità con le norme applicabili in vigore ed in particolare con le norme CEI. Devono essere altresì considerate ed applicate tutte le norme inerenti a componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

### **2.4 Documentazione tecnica dei materiali forniti a cura dell'Appaltatore**

La documentazione di seguito elencata è parte integrante della fornitura:

- Dati tecnici riportanti le caratteristiche elettriche e meccaniche;
- Dati dimensionali;
- Disegni costruttivi;
- Disegni d'installazione;
- Manuale d'uso e manutenzione;
- Monografia dei materiali e degli apparecchi utilizzati.

Inoltre, di tutti i materiali ammessi al regime di qualità devono essere fornite copie dei certificati di omologazione IMQ o equivalenti, vedi DM52 del 13 giugno 89 "Liste degli organismi e dei modelli di marchi di conformità, omissis..."

### **2.5 Descrizione del contenuto della fornitura**

Costituiscono dotazione standard dei locali elettrici le seguenti apparecchiature e materiali:

- Cartelli ammonitori, segnaletici, antinfortunistici e di pronto intervento interni ed esterni ai locali e sulle passerelle portacavi;
- Tappeti isolanti, disposti per tutta la lunghezza dei quadri MT e BT, sia sul fronte che sul retro, conformi ai livelli di tensione dei quadri stessi;



- Pedana isolante per le manovre di sicurezza (cabina di trasformazione);
- Guanti isolanti a 30 kV. (cabina di trasformazione e ricezione);
- Estintori in polvere e in CO<sub>2</sub>;
- Schemi unifilari per ogni locale quadri, riproducenti l'effettiva dotazione del locale sotto il profilo della quadristica, ben incorniciati e sotto vetro;
- Certificati di collaudo in fabbrica;
- Certificati di collaudo dopo i montaggi e prima della messa in servizio;
- Schemi della corretta sequenza delle manovre;
- Manuali d'uso e manutenzione;
- Lampada Ni-Cd autoalimentata con relativo impianto per la messa in carica;
- Carrello per la movimentazione degli interruttori estraibili;
- Messa a terra dei serramenti, dei basamenti dei quadri, dei piedini del pavimento flottante, delle barre di terra dei quadri, ecc.;
- Telai di amarraggio dei quadri, ben fissati e livellati al pavimento (forniti con i quadri);
- Tamponatura e finitura all'interno delle passerelle. A posa conclusa occorre introdurre all'interno dei passacavi, delle passerelle e dei cavidotti opportuni setti/miscele/accessori tagliafuoco, dei quali devono essere forniti i seguenti certificati:
- certificati di omologazione per i materiali usati rilasciati dal Ministero degli Interni Centro Studi ed Esperienze Roma – Capannelle;
- certificati rilasciati dall'appaltatore stesso attestanti che i materiali installati sono quelli di cui al certificato ufficiale del Ministero di cui al punto precedente e posati secondo le specifiche di montaggio del costruttore e riconosciute dai certificati di prova di cui al punto precedente.
- Pulsanti di blocco per la de-energizzazione totale del sistema elettrico, disposto nei punti indicati dal progetto;
- Pulsante di blocco dei gruppi UPS disposti nel disimpegno con azione diretta al quadro del gruppo stesso.

N.B. L'elenco di cui sopra non intende esaurire le dotazioni necessari a realizzare i locali tecnici a perfetta regola d'arte e secondo le normative vigenti ma ha lo scopo di elencare i requisiti minimali. E' compito dell'appaltatore introdurre ogni altro accessorio utile alla sicurezza ed alle manovre, nel pieno adempimento di quanto prescritto dalle Leggi e norme vigenti e dalla perfetta regola d'arte.

## 2.6 Dati tecnici

Ente erogatore

Ente erogatore Tensione e frequenza normali	kV Hz	23 50
Tensione di riferimento per l'isolamento	kV	24
Sistema / stato del neutro		trifase / neutro/isolato
Corrente di corto circuito	kA	16 (presunta)
Corrente convenzionale di guasto verso terra	A	.....
Tempo di intervento delle protezioni dell'Ente erogatore - Sovracorrente - Guasto a terra	sec sec	
Potenza totale impegnata consegnata in unico punto	kW	.....
Tensione e frequenza nominali	V Hz	400/ 231 50
Sistema / stato del neutro		trifase / a terra
Tipo di distribuzione		TN-S

N.B. I dati non riportati devono essere verificati e completati a cura dell'Appaltatore

## 2.7 Collaudi

Dopo il montaggio e prima della messa in servizio e consegna dei locali devono essere forniti al Committente i certificati dei collaudi necessari a certificare la rispondenza alle norme applicabili ed ai requisiti funzionali e tecnologici forniti dal Committente.

Al termine delle verifiche e delle prove eseguite dopo il montaggio, l'appaltatore rilascerà una dichiarazione di conformità del sistema, fornito ed installato, alle norme CEI e di sua rispondenza funzionale e tecnologica alle specifiche tecniche del progetto.

Copie dei certificati di collaudo e dei materiali d'uso e manutenzione devono essere disponibili, come dotazione permanente del locale quadri.

E' parte integrante della dotazione standard del locale l'apposito armadio contenitore dei manuali e dell'attrezzatura per le manovre e per la manutenzione.

### 3 TRASFORMATORI BT/BT DI ISOLAMENTO

#### 3.1 Dati generali

##### 3.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura di trasformatori di isolamento BT/BT, con isolamento in resina e adibiti alla generazione del "neutro" nel sistema di Continuità Assoluta previsto nella progettazione in essere.

##### 3.1.2 Normative di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 50216-12 (CEI 14-46);
- CEI EN 50588-1 (CEI 14-52)
- CEI EN 60076-1 (CEI 14-4/1),
- CEI EN 60076-2 (CEI 14-4/2);
- CEI EN 60076-3 (CEI 14-4/3);
- CEI EN 60076-4 (CEI 14-28);
- CEI EN 60076-5 (CEI 14-4/5);
- CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10);
- CEI EN 60076-11 (CEI 14-32).

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

#### 3.2 Caratteristiche tecniche

##### 3.2.1 Condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco

Il rispetto della seguente classificazione di Classe Ambientale, Classe climatica, Classe di comportamento al fuoco deve essere certificato presso laboratori certificati.

###### 3.2.1.1 Classe ambientale

Classe **E2**, definita secondo norma IEC 60076-11:2004 "Condensazione frequente o grave inquinamento o combinazione di questi fenomeni"

###### 3.2.1.2 Classe Climatica

Classe **C2**, definita secondo norma IEC 60076-11:2004 "Il trasformatore è adatto per il funzionamento, il trasporto ed il magazzinaggio a temperature ambiente che raggiungono un minimo di - 25° C"

###### 3.2.1.3 Classe di comportamento al fuoco

Classe di comportamento al fuoco **F1**, secondo le Norme CEI 14-8 e IEC 60076-11:2004: "Trasformatori soggetti a rischio di fuoco. È richiesta un'inflammabilità ridotta. L'emissione di sostanze tossiche e di fumi opachi deve essere ridotta al minimo".

###### 3.2.1.4 Condizioni di esercizio di progetto

- Altitudine di installazione minore di 1000 m.
- Interno in aree di tipo industriale

##### 3.2.2 Classe di Isolamento

- Avvolgimenti primari: classe H

- Avvolgimenti BT: classe H

### 3.2.3 Sovratemperatura

Il trasformatore dovrà poter funzionare in servizio continuo alla potenza massima nominale, con temperatura ambientale di +35°C; le sovratemperature ammesse saranno:

- Nucleo magnetico: 100° C
- Avvolgimenti primari: 100° C
- Avvolgimento BT: 100° C

### 3.2.4 Resistenza al corto circuito

Il trasformatore dovrà sopportare, senza danneggiarsi, le sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti un corto circuito franco ai terminali per la durata di 2s, con una tensione primaria pari al 110% della nominale.

## 3.3 Caratteristiche costruttive

Il trasformatore di ingresso dovrà essere completo di tutti gli accorgimenti necessari per rendere la struttura dello stesso elastica, limitando quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni e di rumorosità. A tal fine il bloccaggio degli avvolgimenti dovrà essere garantito per mezzo di supporti isolanti elastici antivibrazioni posizionati tra i gioghi superiore e inferiore dell'armatura di contenimento.

Tutte le parti metalliche dovranno essere trattate con antiruggine e vernici protettive resistenti al calore.

I trasformatori dovranno inoltre essere tali da rispettare i livelli di pressione sonora misurata in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalle norme CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10).

I trasformatori dovranno essere adatti per resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti alle correnti di guasto previste; inoltre devono avere tenuta alla corrente simmetrica di cortocircuito ( $I_{cc}$ ) per 1 sec (valore riferito alla BT) e alla corrente di picco di almeno 2,5  $I_{cc}$ .

### 3.3.1 Nucleo

Sarà costituito da lamierino magnetico di acciaio a cristalli orientati a bassissime perdite specifiche con giunti tagliati a 45°, disposti su colonne complanari unite dai relativi gioghi a giunti intercalati e serrati da robusti tiranti perfettamente isolati. Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il circuito magnetico sarà accuratamente e largamente collegato a massa.

Sarà ammessa una perdita specifica inferiore od uguale a 0,9 W/Kg.

Il nucleo è verniciato con pittura non igroscopica per evitare fenomeni di corrosione.

### 3.3.2 Armature

Saranno in profilato di acciaio a seconda delle necessità costruttive.

In ogni caso saranno largamente dimensionate in modo da assicurare il perfetto serraggio del pacco lamellare e un sicuro ammaraggio degli avvolgimenti.

### 3.3.3 Avvolgimenti

Saranno costruiti con conduttori in rame elettrolitico o alluminio ad alta conducibilità, avvolti con adatti dielettrici ed inglobati sottovuoto in resina ad alta qualità dielettrica fatta successivamente polimerizzare.

L'isolamento dei conduttori e delle bobine di testa degli avvolgimenti A.T. sarà adeguatamente rinforzato. L'amaraggio degli avvolgimenti, di tipo rigido sarà studiato in modo particolare, così da rendere gli avvolgimenti, di tipo rigido, sicuramente resistenti agli sforzi elettrodinamici derivanti da eventuali corto circuiti.

Gli avvolgimenti primari disposti concentricamente a quelli secondari, saranno separati da ampi canali per una perfetta circolazione dell'aria.

#### **3.3.4 Verniciatura**

Per evitare fenomeni di corrosione tutte le superfici esterne in metallo ferroso saranno trattate con tre strati di vernice non igroscopica di cui, il primo antiruggine ed i due esterni con smalto di tipo sintetico.

#### **3.3.5 Commutatore di prese**

Sull'avvolgimento primario di ogni colonna sarà installato un commutatore di prese, montato su basetta, con piastrine di connessione imbullonate e relativi scudi di protezione in resina. La commutazione delle prese sarà eseguita a trasformatore disinserito dalla rete.

#### **3.3.6 Terminali di uscita avvolgimenti**

Il trasformatore avrà tre terminali lato avvolgimento primario con attacco mediante connettori e quattro lato BT, con attacco a piastre tipo UNEL.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche del Trasformatore desunte da scheda tecnica.

Index 0	Index 1	Index 2	Index 3	Index 4	Index 5	Index 6	Index 7	Index 8	Index 9	Index 10	Index 11
Dd0	Dy1	Dd2	Dy3	Dd4	Dy5	Dd6	Dy7	Dd8	Dy9	Dd10	Dy11
Yy0	Yd1	Yy2	Yd3	Yy4	Yd5	Yy6	Yd7	Yy8	Yd9	Yy10	Yd11
Dz0	Yz1	Dz2	Yz3	Dz4	Yz5	Dz6	Yz7	Dz8	Yz9	Dz10	Yz11

Dans la pratique, tous les raccords possibles ne sont pas réalisés : parmi les raccords homonymes, les raccords communs sont 0 et 6, tandis que les hétéronymes sont 1, 5 et 11.

Le groupe vectoriel détermine le mode de raccordement des trois phases des enroulements primaire et secondaire.

Les matériaux isolants varient en fonction de la classe thermique et de l'isolation requises.

Normalement, les transformateurs réalisés par ORTEA SpA sont dans la classe H.

## Classe thermique

La classe thermique indique la température maximale admise (hot spot) pour l'enroulement d'un transformateur fonctionnant à une température environnante de 40 °C et elle est classée à différents niveaux définissant les valeurs nominales de température.

Le tableau suivant résume les différentes classes thermiques disponibles.

CLASSE THERMIQUE (EN 60085)	CLASSE THERMIQUE (éd. exp. EN 60085)	TEMPÉRATURE MAXIMALE ENROULEMENT (hot spot)	SURTEMPÉRATURE MAXIMALE MOYENNE ENROULEMENT (au courant nominal)
90	Y	90°C	45°C
105	A	105°C	60°C
120	E	120°C	75°C
130	B	130°C	80°C
155	F	155°C	100°C
<b>180</b>	<b>H</b>	<b>180°C</b>	<b>125°C</b>
200		200°C	135°C
220	N	220°C	150°C

En noir, la classe fournie normalement par ORTEA SpA.

Les transformateurs sont conçus en fonction de la classe thermique souhaitée.

À parité de puissance, un transformateur avec une classe thermique de bas niveau doit garantir l'obtention de températures inférieures. Cela se traduit en une réduction de l'exploitation des propriétés des matériaux employés et entraîne dans l'ensemble une augmentation des dimensions et des poids.

## Niveau de bruit

Tous les transformateurs émettent un bruit dû au flux alterné à l'intérieur du noyau magnétique.

En cas d'installation à proximité de zones occupées par des personnes, le niveau de bruit peut devenir un élément à évaluer et à prendre en compte.

Pour tous les transformateurs de puissance supérieure à 50 kVA, le niveau de bruit est vérifié au bout de 12 heures de raccordement au réseau sous vide.

## Facteur K

Pour alimenter en toute sécurité une charge desservant un ou plusieurs services non linéaires, un transformateur doit être dimensionné de façon à gérer les pertes additionnelles générées par la non-linéarité du courant de la charge et par la génération subséquente d'harmoniques.

Le facteur K est un indice utilisé pour définir la capacité du transformateur d'alimenter une charge d'une non-linéarité plus ou moins forte, en évitant une surchauffe excessive et en garantissant la continuité de service.

Chaque indice correspond à un contenu donné d'harmoniques de courant. Les valeurs du facteur K les plus communément utilisées sont : 4, 9, 13 et 20.

Plusieurs indicateurs existent dans la documentation technique pour le facteur K à préférer en fonction du type duquel relève l'application en l'absence de mesures ou autres données :

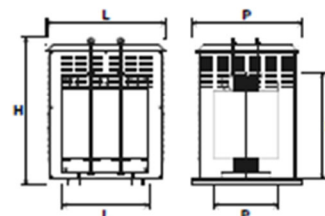
- K = 1 pour fours à résistance, moteurs, applications linéaires.
- K = 4 pour machines à souder, fours à induction, dispositif d'alimentation sans interruption (UPS) avec filtrage en entrée, PLC et contrôles statiques (actionnements à vitesse variable exclus).



# DYN11 K4

## Données techniques des modèles standards 10-2500kVA

Tension primaire	400V ±10%
Rapport de transformation	jusqu'à 1:2
Type de connexion	Triangle / Étoile
Point neutre	Accessible
Indice horaire	11
Facteur K	4
Niveau d'isolation	3kV
Classe de température	H
Armoire standard colore	RAL7012
Normes de référence	IEC 60076 / IEC 61558 (le cas échéant)



Puissance [kVA]	Pertes à vide [W]	Pertes à charge [W]	Rendement [%]	Vcc [%]	IP00		IP21	
					Dimensions	Poids	Dimensions	Poids
					LxPxH [mm]	[kg]	LxPxH [mm]	[kg]
10	150	430	94,5	3,5	360 x 220 x 370	80	600 x 400 x 600	105
12	170	530	94,5	3,5	420 x 240 x 420	90	600 x 400 x 600	115
15	180	660	94,7	3,5	420 x 250 x 420	100	600 x 400 x 600	125
20	210	720	95,6	3,5	420 x 260 x 420	110	700 x 500 x 700	150
25	240	860	95,8	3,5	420 x 280 x 420	125	700 x 500 x 700	165
30	270	1000	95,9	3,5	420 x 320 x 420	145	700 x 500 x 700	185
40	350	1250	96,2	3,5 - 4,0	600 x 360 x 460	210	800 x 700 x 850	265
50	410	1480	96,4	3,5 - 4,0	600 x 390 x 460	230	800 x 700 x 850	285
63	450	1550	96,9	3,5 - 4,0	600 x 420 x 490	250	800 x 700 x 850	315
80	630	1700	97,2	3,5 - 4,0	660 x 460 x 500	300	800 x 700 x 850	355
90	680	1800	97,3	3,5 - 4,0	660 x 470 x 520	330	800 x 700 x 850	385
100	740	1900	97,4	3,5 - 4,0	660 x 470 x 560	360	900 x 800 x 950	430
110	780	2000	97,5	3,5 - 4,0	660 x 480 x 560	380	900 x 800 x 950	450
125	870	2250	97,6	3,5 - 4,0	660 x 490 x 560	410	900 x 800 x 950	480
140	920	2450	97,6	3,5 - 4,0	660 x 490 x 600	430	900 x 800 x 950	510
160	960	2800	97,7	3,5 - 4,0	660 x 510 x 620	480	1000 x 1000 x 1150	590
180	1100	2950	97,8	3,5 - 4,0	700 x 510 x 640	520	1000 x 1000 x 1150	630
200	1200	3150	97,9	3,5 - 4,0	700 x 530 x 660	580	1000 x 1000 x 1150	690
225	1290	3350	98,0	3,5 - 4,0	720 x 550 x 660	620	1000 x 1000 x 1150	730
250	1430	3600	98,0	3,5 - 4,0	760 x 570 x 680	670	1000 x 1000 x 1150	780
280	1470	3900	98,1	3,5 - 4,0	760 x 570 x 760	730	1000 x 1000 x 1150	840
315	1620	4250	98,2	3,5 - 4,0	760 x 590 x 780	780	1200 x 1100 x 1350	920
350	1730	4600	98,2	3,5 - 4,0	780 x 600 x 780	850	1200 x 1100 x 1350	1000
400	1890	5450	98,2	3,5 - 4,0	840 x 600 x 820	900	1200 x 1100 x 1350	1060
450	2100	6100	98,2	3,5 - 4,0	840 x 610 x 900	1000	1200 x 1100 x 1350	1160
500	2250	6750	98,2	3,5 - 4,0	840 x 630 x 900	1200	1200 x 1100 x 1350	1350
630	2780	7850	98,3	3,5 - 4,0	1050 x 650 x 950	1400	1400 x 1200 x 1550	1600
800	3000	9200	98,5	3,5 - 4,0	1100 x 680 x 1100	1600	1400 x 1200 x 1550	1800
1000	4050	10700	98,5	4,0 - 4,5	1100 x 750 x 1150	2000	1600 x 1300 x 1750	2250
1250	4950	12700	98,6	4,0 - 4,5	1200 x 800 x 1200	2400	1600 x 1300 x 1750	2650
1600	6200	15300	98,7	5	1400 x 850 x 1400	3200	2000 x 1600 x 2000	3600
2000	7600	18100	98,7	5	1500 x 900 x 1500	4200	2100 x 1700 x 2200	5000
2500	9000	21500	98,8	6	1700 x 950 x 1700	4500	2600 x 1700 x 2300	5500

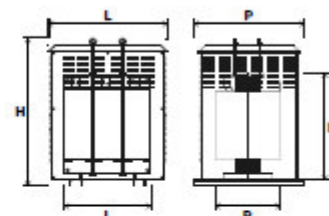
Les pertes à charge sont référant à 115° C avec une charge linéaire, la tension nominale à 50 Hz et la puissance nominale.



# DZNO K4

## Données techniques des modèles standards 10-2500kVA

Tension primaire	400V ±10%
Rapport de transformation	jusqu'à 1:2
Type de connexion	Triangle / Zig-zag
Point neutre	Accessible
Indice horaire	0
Facteur K	4
Niveau d'isolation	3kV
Classe de température	H
Armoire standard colore	RAL7012
Normes de référence	IEC 60076 / IEC 61558 (le cas échéant)



Puissance	Pertes à vide	Pertes à charge	Rendement	Vcc	IP00		IP21	
					Dimensions	Poids	Dimensions	Poids
[kVA]	[W]	[W]	[%]	[%]	LxPxH [mm]	[kg]	LxPxH [mm]	[kg]
10	160	460	94,2	3,5	380 x 230 x 380	85	600 x 400 x 600	110
12	180	560	94,2	3,5	420 x 250 x 420	95	600 x 400 x 600	120
15	190	710	94,3	3,5	420 x 260 x 420	110	600 x 400 x 600	135
20	225	770	95,3	3,5	420 x 270 x 420	120	700 x 500 x 700	160
25	260	920	95,5	3,5	420 x 290 x 420	135	700 x 500 x 700	175
30	290	1070	95,7	3,5	420 x 340 x 440	160	700 x 500 x 700	200
40	375	1340	95,9	3,5 - 4,0	600 x 380 x 460	230	800 x 700 x 850	285
50	440	1580	96,1	3,5 - 4,0	600 x 410 x 460	250	800 x 700 x 850	305
63	480	1660	96,7	3,5 - 4,0	600 x 440 x 490	270	800 x 700 x 850	325
80	670	1820	97,0	3,5 - 4,0	660 x 470 x 530	330	800 x 700 x 850	385
90	730	1920	97,1	3,5 - 4,0	660 x 480 x 560	350	800 x 700 x 850	405
100	790	2030	97,3	3,5 - 4,0	660 x 480 x 560	380	900 x 800 x 950	450
110	830	2140	97,4	3,5 - 4,0	660 x 490 x 560	400	900 x 800 x 950	470
125	930	2400	97,4	3,5 - 4,0	660 x 490 x 600	430	900 x 800 x 950	500
140	980	2610	97,5	3,5 - 4,0	660 x 510 x 620	470	900 x 800 x 950	540
160	1030	2990	97,5	3,5 - 4,0	700 x 510 x 640	520	1000 x 1000 x 1150	630
180	1180	3150	97,7	3,5 - 4,0	700 x 530 x 660	560	1000 x 1000 x 1150	670
200	1280	3360	97,7	3,5 - 4,0	720 x 550 x 660	610	1000 x 1000 x 1150	720
225	1380	3580	97,8	3,5 - 4,0	760 x 570 x 680	660	1000 x 1000 x 1150	770
250	1530	3840	97,9	3,5 - 4,0	760 x 570 x 760	720	1000 x 1000 x 1150	830
280	1570	4160	98,0	3,5 - 4,0	760 x 590 x 780	790	1000 x 1000 x 1150	900
315	1730	4540	98,0	3,5 - 4,0	780 x 600 x 780	830	1200 x 1100 x 1350	980
350	1850	4910	98,1	3,5 - 4,0	840 x 600 x 820	890	1200 x 1100 x 1350	1050
400	2020	5810	98,1	3,5 - 4,0	840 x 610 x 900	990	1200 x 1100 x 1350	1150
450	2240	6500	98,1	3,5 - 4,0	840 x 630 x 900	1100	1200 x 1100 x 1350	1250
500	2400	7200	98,1	3,5 - 4,0	1050 x 650 x 950	1200	1200 x 1100 x 1350	1350
630	2970	8370	98,2	3,5 - 4,0	1100 x 680 x 1100	1450	1400 x 1200 x 1550	1650
800	3200	9800	98,4	3,5 - 4,0	1100 x 700 x 1150	1650	1400 x 1200 x 1550	1850
1000	4320	11400	98,5	4,0 - 4,5	1200 x 750 x 1200	2100	1600 x 1300 x 1750	2350
1250	5280	13540	98,5	4,0 - 4,5	1250 x 800 x 1250	2500	1600 x 1300 x 1750	2800
1600	6600	16400	98,6	5	1500 x 850 x 1400	4000	2000 x 1600 x 2000	4500
2000	8100	19300	98,6	5	1600 x 900 x 1500	4700	2100 x 1700 x 2200	5600
2500	9600	22950	98,7	6	1800 x 950 x 1800	5400	2600 x 1700 x 2300	6400

Les pertes à charge sont référant à 115° C avec une charge linéaire, la tension nominale à 50 Hz et la puissance nominale.

### 3.4 Accessori

#### 3.4.1 Accessori elettrici

La macchina sarà completa dei seguenti accessori:

- Piastre di attacco per collegamenti BT
- Golfari per il sollevamento
- Carrello con n.4 ruote orientabili
- Attacchi per il traino
- Morsetti di terra
- Targa caratteristiche a Norme CEI
- Morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione
- Centralina per la gestione delle temperature dei tre avvolgimenti e del nucleo, per i sistemi di allarme e blocco a diversi gradini di temperatura. Centralina di controllo a n° 4 canali di ingresso (da installare sul quadro QE UPS) completa di indicatore termometrico con selettore di inserzione su ogni sonda inserita con quattro contatti distinti in commutazione per: allarme, blocco, avvio ventilatori, autodiagnosi. La centralina sarà anche dotata di uscita seriale RS485 e di memorizzazione delle soglie di intervento. Si dovrà impostare dalla tastiera frontale:
  - Il numero di canali di ingresso attivi (n° 3 o n° 4)
  - Controllo della ventilazione (controllo ventilatore disattivato, attivato su 3 o su 4 canali, attivato solo sul 4° canale)
  - In modo indipendente per i 4 canali, si dovranno poter impostare le varie soglie
  - Dovranno essere date indicazioni della max distanza ammissibile tra sonde e centralina ed indicazioni per il protocollo dell'uscita seriale
  - Due attacchi a piastra per la messa a terra del trasformatore
  - Connettori per cavi unipolari di alimentazione del trasformatore.

Per favorire l'installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici e speciali, dovranno essere sempre riportati alla morsettiera di una cassetta predisposta, i contatti di scambio senza tensione della centralina termometrica del trasformatore.

Per ogni trasformatore dovranno essere previste le seguenti predisposizioni:

- preallarme temperatura;
- allarme temperatura.



## Specifiche Tecniche

### Alimentazione

- Valori nominali 24-240 Vca-cc
- Vcc con polarità invertibili

### Ingressi

- 4 ingressi RTD Pt100 a tre fili (sezione max 1,5 mm<sup>2</sup>)
- Collegamenti su morsettiere estraibili
- Canali ingresso protetti contro i disturbi elettromagnetici
- Compensazione cavi per sonde fino a 500 m (1 mm<sup>2</sup>)

### Uscite

- 2 relè di allarme (ALARM-TRIP)
- 2 relè di gestione ventilazione (FAN1 e FAN2)
- 1 relè guasto sonde o anomalia funzionamento (FAULT)
- Relè di uscita con contatti da 10A-250 Vca-res COSφ=1
- Uscita RS485 Modbus RTU
- Uscita 4.20mA optoisolata

### Test e prestazioni

- Costruzione in accordo alle normative CE
- Protezione contro disturbi elettromagnetici CEI-EN61000-4-4
- Rigidità dielettrica: 1500 Vca per 1 minuto tra relè di uscita e sonde, relè e alimentazione, alimentazione e sonde
- Precisione: ± 1% v/s, ± 1 digit
- Temperatura di lavoro: da -20°C a +60°C
- Umidità ammessa: 90% senza condensa
- Contenitore in NORYL UL94V0 autoestinguente
- Pellicola frontale policarbonato IP65
- Assorbimento: 7,5VA
- Memoria dati: 10 anni minimo
- Linearizzazione digitale segnale sonde
- Circuito di autodiagnosi
- Opzione: tropicalizzazione
- Opzione: conformità alla Normativa Ferroviaria EN50121-5

### Visualizzazione e gestione dati

- 2 display da 13 mm a 3 cifre per visualizzare temperature, messaggi e canali
- 3 led per visualizzare lo stato degli allarmi del canale selezionato
- 2 led per visualizzare lo stato di FAN1 e FAN2
- Controllo temperatura da 0°C a 240°C
- 2 soglie di ALARM per i canali 1-2-3
- 2 soglie di ALARM per il canale 4
- 2 soglie ON-OFF ventilazione FAN1 e FAN2
- Diagnostica delle sonde (Fcc-Foc-Fcd)
- Diagnostica memoria dati (Ech)
- Accesso alla programmazione tramite tastiera frontale
- Uscita automatica dalla programmazione, visualizzazione e test relè dopo 1 min. di inattività
- Segnalazione di errata programmazione
- Selezione tra scansione automatica canali, canale più caldo o scansione manuale
- Memoria max. temp. raggiunte dai canali e stato degli allarmi
- Tasto frontale per il reset degli allarmi
- Funzione Voting
- Funzione Intellifan

### Dimensioni

- 100 x 100 mm DIN IEC 61554 (ex. DIN 43700) prof. 131 mm (compreso morsettiere)
- Foro pannello 92 x 92 mm

### Opzioni

- Versione Basic senza uscite RS485 e 4.20mA

## Technical Specifications

### Power Supply

- Rated values 24-240 Vac-dc
- Vdc with reversible polarities

### Inputs

- 4 inputs RTD Pt100 3 wires (max section 1.5 mm<sup>2</sup>)
- Removable rear terminals
- Input channels protected against electromagnetic interference
- Sensor length cable compensation up to 500 m (1 mm<sup>2</sup>)

### Outputs

- 2 alarm relays (ALARM-TRIP)
- 2 alarm relays for fan control (FAN1 and FAN2)
- 1 alarm relay for sensor fault or working anomaly (FAULT)
- Output contacts capacity: 10A-250 Vac-res COSφ=1
- Modbus RTU RS485 output
- Optically isolated 4.20mA output

### Tests and performances

- Assembling in accordance with CE rules
- Protection against electromagnetic noises CEI-EN61000-4-4
- Dielectric strength: 1500 Vac for 1 minute from relays to sensors, relays to power supply, power supply to sensors
- Accuracy: ± 1% full scale value ± 1 digit
- Ambient operating temperature: from -20°C to +60°C
- Humidity: 90% non-condensing
- Self-extinguishing housing NORYL UL 94V0
- Polycarbonate frontal film IP65
- Burden: 7,5VA
- Data storage: 10 years minimum
- Digital linearity of sensor signal
- Self-diagnostic circuit
- Option: tropicalization
- Option: Railway Applications EN50121-5 Conformity

### Displaying and data management

- 2 displays 13 mm with 3 digits for displaying temperatures, messages and channels
- 3 leds to display the state of the alarms of the selected channel
- 2 leds to display the state of FAN1 and FAN2
- Temperature monitoring from 0°C to 240°C
- 2 ALARM thresholds for channels 1-2-3
- 2 ALARM thresholds for channel 4
- 2 ON-OFF thresholds for FAN1 and FAN2
- Sensors diagnostic (Fcc-Foc-Fcd)
- Data storage diagnostic (Ech)
- Access to programming through front keyboard
- Automatic exit from relay programming, display and test after 1 minute's inactivity
- Incorrect programming warning
- Possibility of setting automatic channels scanning, hottest channel, manual scanning
- Maximum reached temperatures and alarm storage
- Frontal alarm reset push button
- Voting function
- Intellifan function

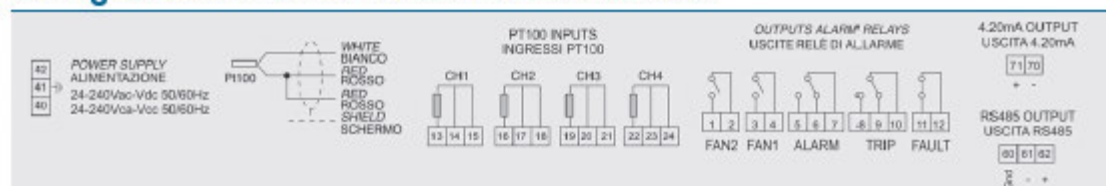
### Dimensions

- 100 x 100 mm DIN IEC 61554 (ex. DIN 43700) depth 131 mm (terminals included)
- Panel cut-out 92 x 92 mm

### Options

- Basic version without RS485 and 4.20mA outputs

## Collegamenti elettrici / Electrical connections





### 3.4.2 Accessori meccanici

- Golfari per il sollevamento del trasformatore.
- Ruote di scorrimento orientabili nei due sensi e smontabili, interasse secondo CEI-UNEL, dette ruote dovranno essere munite di dispositivo che permetta il loro bloccaggio
- Ganci per il traino orizzontale nei due sensi.
- Cablaggio sistemi ausiliari
- Protezione delle prese di regolazione in plexiglass
- Cassetta morsettiera
- Targa dati caratteristici del trasformatore (a norme CEI) montata sul trasformatore in posizione visibile dal fronte.
- Box di contenimento in lamiera autoportante per garantire una protezione IP31. Il box deve essere fornito della casa costruttrice del trasformatore.

### 3.5 Criteri di posa ed installazione

Le modalità di posa in opera dovranno seguire le indicazioni fornite dal Costruttore ed essere tali da rispettare le distanze di isolamento in conformità alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3).

Ogni trasformatore dovrà essere installato su profilati di sostegno e/o rotaie di appoggio dotate di bordino di guida per le ruote di scorrimento, infisse a pavimento, munite di blocchi che impediscano lo spostamento della macchina secondo i tre assi principali e corredate di supporti antivibranti in gomma antinvecchiamento tipo Vibrostop.

#### 3.5.1 Collegamenti principali

I collegamenti principali, ove non siano previsti collegamenti in blindosbarra, dovranno essere ancorati su propri telai o mensole di sostegno autonomi, ovvero ancorati al box di contenimento, in modo da non doverne compromettere la posa in caso di estrazione del trasformatore (a parte l'allentamento di bulloni e dadi dei terminali).

L'elemento terminale dei condotti sbarra prefabbricati dovrà essere predisposto per consentire l'attestazione ai terminali del trasformatore con raccordi flessibili non superiori a 250 mm, garantendo l'isolamento in aria tra i raccordi stessi; qualora non fosse possibile i raccordi dovranno essere isolati con apposita guaina.

Qualora il collegamento BT sia realizzato con conduttori in parallelo, i terminali del trasformatore dovranno consentire l'attestazione singola di ciascun conduttore, si escludono pertanto connessioni di più conduttori con un sistema comune di serraggio (bullone-dado).

#### 3.5.2 Collegamenti ausiliari

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari e di messa a terra dovranno essere provvisti di capocorda a compressione ed inoltre quelli dei collegamenti di messa a terra dovranno essere di tipo ad occhio.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere posati entro guaine protettive in PVC a partire da una cassetta di smistamento ubicata in posizione facilmente accessibile, con grado di protezione minimo IP4X; le morsettiere di collegamento installate nella cassetta di derivazione dovranno essere di tipo componibile, antivibrante e a serraggio indiretto.

I collegamenti delle termoresistenze alla centralina di temperatura dovranno essere eseguiti in cavo flessibile multipolare (schermato nel caso di centralina di temperatura) di sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> con eventuale schermatura collegata a terra nel quadro, posato in tubo flessibile in PVC spiralato (guaina), completi di raccordi di collegamento; saranno vietati sia la posa dei cavi dei circuiti ausiliari vicino ai cavi di potenza sia il prelievo dell'alimentazione della centralina direttamente dai morsetti BT del trasformatore.

Ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione; le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-sigliati termorestringenti.

### **3.6 Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio,**

#### **3.6.1 Prove di collaudo**

##### **3.6.1.1 Generalità**

Il trasformatore dovrà superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia, le prove di tipo eventualmente richieste.

La Committente si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o con i suoi rappresentanti. Il Costruttore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio del collaudo. In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate. Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione dei collaudi e delle prove di accettazione saranno interamente a carico del fornitore.

##### **3.6.1.2 Prove di accettazione**

Saranno eseguite con le modalità indicate nel fascicolo delle norme CEI 14.4 le seguenti prove di accettazione:

- misura della resistenza degli avvolgimenti;
- misura del rapporto di trasformazione e controllo delle polarità e dei collegamenti;
- misura della tensione di corto circuito, dell'impedenza di corto circuito e delle perdite a carico (con corrente pari al 50% della corrente nominale);
- misura delle perdite e della corrente a vuoto;
- prova di isolamento con tensione applicata a frequenza industriale;
- prova di isolamento con tensione indotta;
- prova per le scariche parziali;
- prova di isolamento ad impulso atmosferico normalizzato a onda piena secondo norma CEI

##### **3.6.1.3 Prove di tipo**

A discrezione della Committente, potrà essere richiesta l'esecuzione delle prove di tipo quali, ad esempio:

- prova di riscaldamento secondo norma CEI;
- misura del livello di rumore (prova di rumorosità);
- prova di tenuta al cortocircuito.

Gli oneri derivanti dall'eventuale esecuzione delle prove di tipo saranno a carico della Committente.

##### **3.6.1.4 Controlli di fabbricazione su avvolgimenti inglobati**

La fornitura dovrà essere corredata dalle prove di analisi termica differenziate da eseguirsi sulla resina di inglobamento di ciascun avvolgimento al fine di:

- Valutare il corretto rapporto di miscelazione resina/indurente e trattamento;
- Determinare la resistenza alle fessurazioni di ciascun avvolgimento inglobato;

Il costruttore dovrà rilasciare il relativo certificato.

##### **3.6.1.5 Certificazioni e verbali**

Tutte le prove saranno certificate da un verbale di collaudo, rilasciato in conformità ai requisiti richiesti dal sistema ISO 9001 - UNI EN 29001.

Dovranno essere forniti alla consegna delle apparecchiature i seguenti documenti:

- I verbali delle prove di accettazione.
- I certificati dei controlli di fabbricazione.

- I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste).
- Certificati di rispondenza alle classi climatiche, ambientali e di resistenza al fuoco.

### 3.6.2 Garanzie

Il fornitore dovrà assicurare per il trasformatore i parametri prima definiti con le tolleranze ivi precisate. Dovrà pure garantire tutti gli altri dati e prescrizioni della Specifica (con le tolleranze ammesse dalle norme).

### 3.6.3 Documentazione e certificati

#### 3.6.3.1 Documentazione da allegare alla consegna

- Disegni definitivi del trasformatore ed informazioni generali.
- Disegno di assieme completo delle dimensioni e dei pesi del trasformatore.
- Disegno indicante le posizioni dei rivelatori termici nel ferro e/o negli avvolgimenti,
- Descrizione dettagliata del trasformatore con particolare riguardo al circuito magnetico, al tipo costruttivo degli avvolgimenti e loro isolamento.
- Descrizione dettagliata delle apparecchiature ausiliarie (fogli di catalogo o altra documentazione utile per illustrare le caratteristiche degli ausiliari).
- Schemi di cablaggio relativi a tutti gli ausiliari elettrici del trasformatore.
- Monografia riguardante il montaggio, la manutenzione e le caratteristiche costruttive di tutta la fornitura; nella monografia saranno riportati, oltre alle tabelle con le caratteristiche nominali e ai dati di targa ed i disegni, i dati relativi alla taratura della temperatura di allarme e di blocco nel ferro e/o negli avvolgimenti di B.T.
- Documentazione di collaudo riportante i singoli valori significativi misurati durante le prove di accettazione (e/o di tipo se richieste) eseguite su ciascuna macchina presso il Costruttore

### 3.7 Specifiche tecniche

#### 3.7.1 TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO BT DYN11 K4 400 IP21 – trasformatore di ingresso

Rif	Descrizione	Um	Dati di progetto
1	Potenza nominale	kVA	400
2	Frequenza nominale	Hz	50
3	Tensione nominale primaria	kV	0,4
4	Tensione nominale secondaria	kV	0,4
5	Classe di isolamento		H
6	Prese su primario		±10%
7	Collegamento avvolgimento primario BT		Triangolo
8	Collegamento avvolgimento secondario BT		Stella, con neutro
9	Gruppo di collegamento		Dyn11
10	Altitudine sul livello del mare	m	< 1000
11	Perdite dovute al carico a 120 °C - (classe Ak – CEI EN 50541-1)	W	<= 6000
12	Vcc	%	3,5 – 4,0

13	Tipo di isolante		resina
14	Sistema di raffreddamento		AN (Aria naturale)
15	Rendimento	%	98,2
16	Dimensioni	mm	1200x1100x1350
17	Colore		RAL7012
18	Peso	kg	1060

### 3.7.2 TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO BT DZN0 K4 400 IP21 – trasformatore di uscita

Rif	Descrizione	Um	Dati di progetto
1	Potenza nominale	kVA	400
2	Frequenza nominale	Hz	50
3	Tensione nominale primaria	kV	0,4
4	Tensione nominale secondaria	kV	0,4
5	Classe di isolamento		H
6	Prese su primario		±10%
7	Collegamento avvolgimento primario BT		Triangolo
8	Collegamento avvolgimento secondario BT		Zig-Zag
9	Gruppo di collegamento		Dzn0
10	Altitudine sul livello del mare	m	< 1000
11	Perdite dovute al carico a 120 °C - (classe Ak – CEI EN 50541-1)	W	<= 6000
12	Vcc	%	3,5 – 4,0
13	Tipo di isolante		resina
14	Sistema di raffreddamento		AN (Aria naturale)
15	Rendimento	%	98,1
16	Dimensioni	mm	1200x1100x1350
17	Colore		RAL7012



18	Peso	kg	1150
----	------	----	------

## 4 CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE

### 4.1 Dati generali

#### 4.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di cavi e dei relativi accessori per distribuzioni in bassa tensione.

#### 4.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

### 4.2 Avvertenze di carattere specifico e generale

I cavi elettrici da impiegare per le distribuzioni in bassa tensione dovranno avere i seguenti requisiti per la sicurezza in caso d'incendio:

- Non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 e varianti);
- Grado di isolamento  $U_0/U=0,6/1kV$  (salvo ove diversamente indicato).
- Caratteristica di reazione al fuoco Cca – S1b, d1, a1.

Cavi per applicazioni particolari (es. resistenti al fuoco) rispondono a normative specifiche riportate nei relativi paragrafi.

Fermo restando i requisiti sopra citati rammentiamo che nell'impiego dei cavi bisogna tener ben presente le loro caratteristiche tecniche (temperatura massima di esercizio e temperatura massima di corto circuito); ciò per limitare il rischio d'incendio connesso all'arco elettrico che in essi si può verificare.

In tutti i tipi sotto riportati di posa dei cavi va rispettato il raggio minimo di piegatura indicato dal costruttore.

È consigliabile utilizzare cavi multipli di tipo flessibile per i comandi e le segnalazioni.

**Attenzione non è consentita la posa in fascio in passerella dove i cavi dovranno essere sempre e solo posati in singolo strato a partire dalla sezione di 16mm<sup>2</sup>**

### 4.3 Prescrizioni per la posa dei cavi

Negli impianti in oggetto sono previste le seguenti tipologie di posa dei cavi e dei conduttori isolati:

- entro tubazioni interrate per le distribuzioni esterne: si dovranno prevedere opportuni pozzetti di ispezione in muratura a una distanza massima di 20 mt per consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti;
- su passerelle metalliche portacavi orizzontali, verticali o inclinate: i cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante delle legature che mantengano fissi i cavi alle strutture; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi; i cavi saranno disposti distanziati fra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione;
- sospesi alle murature o altre strutture dei fabbricati: in questi tratti i cavi saranno sostenuti da appositi sostegni, in materiale plastico;
  - i sostegni dovranno essere applicati alle murature o alle strutture mediante l'apposizione di tasselli ad espansione;
  - i sostegni saranno applicati ad una distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi impiegati e tali da evitare la formazione di anse; tale distanza, in ogni caso, non sarà mai superiore a 60 cm;
- entro tubazioni a vista o incassate: in questo tipo di posa le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti e la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui i cavi saranno posati a vista.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diritta sui cavi, i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezze le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressa cavo con adeguata protezione meccanica.

#### **4.4 Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi**

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

I cavi impiegati dovranno essere dei tipi e sezioni indicati nei disegni e negli elenchi dei materiali del presente capitolato.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e specificato negli elenchi materiali, l'Assuntore dovrà segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori e modificare in conseguenza tipo e/o sezione dei cavi per ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute per aumento di carichi installati o anche per errore nella elaborazione del progetto, un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla sua portata nominale.

Tale portata sarà riferita alla temperatura di funzionamento e alle modalità di posa stabilite dalle tabelle CEI UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026 vigenti.

Inoltre la caduta di tensione totale fra trasformatori (punto di consegna) ed utilizzatori più lontani non dovrà superare il 4% nel funzionamento più gravoso del ramo.

La sezione dei cavi dovrà essere verificata anche in relazione alla tenuta al sovraccarico e al corto circuito in funzione dei dispositivi di protezione installati a monte in modo da soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e varianti.

L'installatore sarà ritenuto responsabile, in sede di collaudo degli impianti dei casi non segnalati a tempo opportuno alla Direzione Lavori.

La scelta della sezione del cavo da impiegare dovrà essere fatta secondo i criteri seguenti:

- dovrà essere considerata nei calcoli una corrente  $I_b$  pari al 110% di quella assorbita effettivamente prevista;
- dovrà essere impiegata come base di calcolo per la determinazione della portata  $I_z$  dei cavi in regime permanente le tabelle CEI-UNEL 35024/1 per i cavi posati in aria e CEI 35026 per i cavi posati interrati considerando una temperatura ambiente (minima) di 35°C;
- dovranno essere applicati i coefficienti di riduzione relativi alla condizione di installazione ed al raggruppamento dei cavi (inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea);
- la caduta di tensione massima non dovrà superare i valori già descritti nei dati di progetto;
- la sezione non dovrà essere comunque inferiore a:
  - per gli impianti di illuminazione
    - 1,5 mm<sup>2</sup> derivazioni
    - 2,5 mm<sup>2</sup> dorsali
  - per gli impianti di forza motrice
    - 2,5 mm<sup>2</sup> derivazioni
    - 4mm<sup>2</sup> dorsali
- la colorazione dei cavi unipolari senza guaina esterna dovrà essere:

giallo-verde per il conduttore di protezione;  
blu per il conduttore di neutro;  
rosso per i conduttori dei circuiti in corrente continua;  
nero per il conduttore di fase dei circuiti di illuminazione;  
grigio per il conduttore dei comandi circuiti di illuminazione;  
marrone per il conduttore di fase dei circuiti F.M.

I cavi unipolari senza guaina esterna saranno posati esclusivamente in tubazioni isolanti mentre tutti i cavi con guaina esterna potranno essere posati sulle passerelle, entro tubazioni metalliche o di PVC, direttamente sul fondo di cunicoli predisposti e su spalliere predisposte nei cavedi.

Nel passaggio tra le diverse compartimentazioni antincendio in cui è diviso il complesso si dovranno prevedere opportuni setti tagliafiamma di tipo modulare e componibile REI 120 (salvo diversa indicazione per tenute superiori).

## 4.5 Tipologie dei cavi utilizzati

### 4.5.1 Cavi con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FG16(O)M16-0,6/1 kV

Cavi tipo FG16(O)M16 – CONFORME CPR (UE) n°305/11 – classe Cca – s1b, d1, a1

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FG16(O)M16 isolati con mescola elastometrica sotto guaina di speciale mescola termoplastica di qualità M16 non propagante l'incendio senza alogeni a bassissimo sviluppo di fumi e gas tossici (per ulteriori dettagli fare riferimento alla norma CEI 20-67 "guida all'uso dei cavi 0.6/1kV").

- Modalità di utilizzo: distribuzioni principali, montanti e distribuzioni secondarie in passerella – linee circuiti energia normale
- Normative di riferimento
  - costruzione CEI 20-13
  - non propagazione della fiamma CEI 20-35
  - non propagazione dell'incendio CEI 20-22 III
  - emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi CEI 20-37 e CEI 20-38
  - assenza di piombo CEI progetto C694
- Conduttore corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto
- Isolante gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina
  - materiale termoplastica qualità M1
  - colore verde
- Temperatura di funzionamento 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C
- Temperatura minima di posa 0°C

#### **4.5.2 Cavi resistente al fuoco con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FTG18(O)M16 - 0,6/1 kV**

Cavi tipo FTG18M16 – CONFORME CPR (UE) n°305/11 – classe B2ca – s1a, d1, a1

EN 50575:2014+A1:2016 - EN 13501-6 - EN 60332-1-2 - EN 60754-2 - EN 61034-2

Cavo unipolare per energia isolato in gomma di qualità G18, guaina termoplastica LS0H, qualità M16, riempitivo in termoplastico LS0H, nastratura in nastro di vetro/mica avvolto ad elica, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

- Conduttore Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- Isolante Mescola di gomma di qualità G18
- Guaina termoplastica LS0H di qualità M16 LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- Colore anime Normativa HD 308 Colore g
- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura: 14 volte il diametro esterno massimo
- Buona resistenza agli oli e grassi industriali.
- Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C.

## **5 GRUPPI DI CONTINUITA' ASSOLUTA – UPS (TIPO “GALAXY VL UPS 200” O EQUIVALENTE)**

### **5.1 Oggetto della specifica**

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura dei gruppi di continuità con relative batterie di accumulatori contenute in armadio.

### **5.2 Normative di riferimento**

I materiali, i componenti e, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

- LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968
- Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 81 del 9 aprile 2008
- Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DECRETO MINISTERIALE n. 476 del 20 novembre 1997
- Regolamento recante norme per il recepimento delle direttive 91/157/CEE e 93/68/CEE in materia di pile e accumulatori contenenti sostanze pericolose.
- DECRETO LEGISLATIVO n. 615 del 12 novembre 1996
- Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.
- Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Direttiva 73/23/CEE del Consiglio, del 19 febbraio 1973, concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- Direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 che modifica le direttive del Consiglio 87/404/CEE (recipienti semplici a pressione), 88/378/CEE (sicurezza dei giocattoli), 89/106/CEE (prodotti da costruzione), 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica), 89/392/CEE (macchine), 89/686/CEE (dispositivi di protezione individuale), 90/384/CEE (strumenti per pesare a funzionamento non automatico), 90/385/CEE (dispositivi medici impiantabili attivi), 90/396/CEE (apparecchi a gas), 91/263/CEE (apparecchiature terminali di telecomunicazione), 92/42/CEE (nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi) e 73/23/CEE (materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione)
- Direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992 che modifica la direttiva 89/336/CEE per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- EN 50091-1-1 Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore"
- EN 50091-2 Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)" Classe RS

## 5.3 Caratteristiche tecniche

### 5.3.1 Ambiente di installazione

Il gruppo di continuità sarà destinato alla installazione entro apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

- temperatura massima di esercizio: 40 °C
- temperatura massima media nelle 24 ore: 30 °C
- temperatura minima: - 5 °C

I sistemi statici di continuità dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, in locali puliti, asciutti e dotati di un sistema di raffreddamento (ventilazione forzata o, se necessario, condizionamento) per mantenere una temperatura di circa 30 °C.

La temperatura del locale in cui saranno alloggiate le batterie di alimentazione deve essere mantenuta ad un valore di 20 °C per mezzo di condizionatore.

### 5.3.2 Grado di protezione

L'involucro dovrà assicurare i seguenti gradi di protezione minimi:

- a porte chiuse: : IP 40;
- a porte aperte: : IP 2X;

In presenza di interruttori estraibili o rimovibili, dovrà essere assicurato il grado di protezione IP2X anche ad interruttore sezionato o rimosso.

### 5.3.3 Specifiche tecniche

Si specifica che le macchine individuate e prese in considerazione in fase della presente progettazione, trattano UPS di tipo modulare, scalabili da 200 a 500 kVA, con una configurazione imposta di 250 KVA.

- Potenza nominale in W: 250 kW;
- Potenza nominale in VA: 250 kVA;
- Tipo batteria: Li-Ion (Ioni di litio)
- Altezza: 197 cm
- Larghezza: 85 cm
- Profondità: 92,5 cm
- Peso: 550 kg
- Potenza massima configurabile (uscita): 500 kW
- Pannello di controllo: Interfaccia utente lcd con schermo tattile

## 5.4 Caratteristiche costruttive

### 5.4.1 Composizione

Ogni Sistema Statico di Continuità (UPS) sarà composto dalle unità funzionali di seguito elencate:

- Raddrizzatore / carica batterie;
- Inverter;
- Commutatore statico;
- Batterie (Cabinet IEC con 16 x 2.04 kWh di moduli batteria)
- Insieme di sezionatori per permettere l'agevole manutenzione dei componenti. I sezionatori dovranno essere come minimo presenti



A monte del raddrizzatore

A monte del Bypass statico

A monte del bypass manuale

A valle dell'uscita di inverter

#### **5.4.2 Raddrizzatore / carica batterie**

Il raddrizzatore carica batterie dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- sezionatore sotto carico in ingresso con contatto ausiliario di segnalazione;
- sezionatore di batteria con contatto ausiliario di segnalazione;
- ponte raddrizzatore;
- dotato di fusibili incorporati e di un circuito di controllo e regolazione per la tensione e la corrente di ricarica delle batterie.
- filtro su circuito batteria per limitare il ripple di corrente verso le batterie;
- circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
  - gestire la funzione di avviamento in rampa con tempo minimo di 10 secondi;
  - controllare il circuito di batteria (batteria interrotta);
  - controllare l'efficienza della batteria, effettuando automaticamente una scarica parziale a frequenza settimanale o su richiesta dell'utente. La verifica verrà effettuata sia tramite sistema di controllo sulla tensione sia tramite un algoritmo di controllo della curva di scarica della batteria;
  - compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente;
  - arrestare il raddrizzatore per tensione di uscita alta quindi pericolosa per la batteria;
  - calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica.
- calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica e compensare automaticamente la tensione di fine scarica della batteria in base al tempo per scariche prolungate;
- correggere automaticamente il fattore di potenza di ingresso ad un valore  $> 0,99$  e a limitare la reiezione armonica verso la rete ad valore di THDI  $< 5\%$ .

#### **5.4.3 Inverter**

L'inverter dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- circuito di commutazione a transistor (tipo di modulazione a larghezza di impulso PWM) con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata;
- trasformatore trifase in classe H;
- filtro di uscita dimensionato per creare l'involuppo sinusoidale della tensione di uscita;
- circuito del neutro con sezione adatta a sopportare una corrente pari ad almeno 1,7 volte quella di fase;
- circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
  - arrestare l'inverter per tensione bassa della batteria in funzione del tempo di scarica come specificato successivamente al capitolo : "Batteria";
  - adattare automaticamente la potenza di uscita in funzione della temperatura ambiente.
- L'inverter a IGBT sarà in grado di alimentare tutti i tipi di carico (induttivo o capacitivo), senza declassamento, con un fattore di potenza fino a 1

#### **5.4.4 Commutatore statico**

Il commutatore statico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- due interruttori statici, ognuno dei quali costituiti da una coppia di tiristori collegata in antiparallelo ed inseriti su ogni fase all'uscita dell'inverter o della linea di alimentazione di riserva;
- Interruttore automatico per l'alimentazione del commutatore statico con bobina di apertura comandata dal contatto di backfeed protection interno alla macchina
- sezionatore sotto carico in ingresso by-pass (standard) con contatto ausiliario di segnalazione;
- sezionatore sotto carico in uscita con contatto ausiliario di segnalazione;
- logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:

trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva, senza interruzione dell'alimentazione, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;

trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva con ritardo di 20 ms se la riserva e l'inverter non sono sincronizzati, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;

ritrasferire automaticamente il carico dalla linea di riserva alla linea di inverter, senza interruzione dell'alimentazione, al ripristino delle condizioni normali del carico.

- Sistema di controllo dell'integrità dei tiristori del commutatore statico che nel caso di cortocircuito di uno di questi e conseguente pericolo di ritorno dell'energia a monte agisca sulla bobina di apertura dell'alimentazione del commutatore statico.

#### **5.4.5 Batterie di accumulatori**

La batteria di accumulatori sarà del tipo agli Ioni di Litio, con vaso di contenimento in materiale autoestinguente.

La batteria sarà alloggiata in un apposito armadio dotato di dispositivo di sezionamento e protezione e fusibili del gruppo batteria, dimensionati ed installati direttamente dal Costruttore.

Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde (scariche con carico ridotto) la tensione di blocco dell'inverter dovrà automaticamente variare in funzione del tempo di scarica.

Al fine di salvaguardare la vita attesa delle batterie, la tensione di carica tampone delle stesse dovrà essere compensata automaticamente in funzione della temperatura ambiente.

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 10 anni e dovrà garantire l'erogazione della potenza nominale dell'UPS, in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale e di soccorso.

Le caratteristiche dei gruppi di continuità dovranno essere compatibili con qualunque tipologia di alimentazione (trasformatore, rete del distributore, gruppo elettrogeno, ecc.); nel caso di alimentazione da gruppo elettrogeno dovrà essere possibile configurare la macchina in modo che non sia consentita la ricarica delle batterie con gruppo elettrogeno funzionante al fine di evitare picchi di assorbimento non gestibili dal generatore.

Le batterie dovranno essere stoccate in locali la cui temperatura non superi i 20°C e la cui ventilazione meccanica o naturale garantisca i ricambi minimi di aria così come indicato dalla Normativa vigente.

#### **5.4.6 Condizione normale di servizio**

L'alimentazione delle utenze sottese al Sistema Statico di Continuità (UPS) potrà essere espletata nelle due seguenti modalità (selezionabili)

##### Doppia Conversione AC/DC – DC/AC (IEC 62040-3 VFI)

L'energia al carico dovrà essere sempre fornita dall'inverter il quale sarà alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore/carica batteria.

Il raddrizzatore dovrà erogare inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria di accumulatori.

L'inverter dovrà essere costantemente sincronizzato sulla rete di riserva al fine di permettere il trasferimento del carico da inverter a rete di riserva, a causa di un sovraccarico o di arresto inverter, senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

##### Funzionamento da rete con inverter pronto ad intervenire (IEC 62040-3 VFD):

Il software della macchina verifica continuamente lo stato e il tasso di guasto della linea diretta, per assicurare la massima affidabilità alle utenze critiche. Sulla base dell'analisi effettuata il software alimenta il carico attraverso la linea diretta (Bypass statico) oppure attraverso la linea condizionata (doppia conversione).

Il controllo dell'inverter a IGBT è costantemente in funzione e sincronizzato con la linea diretta. In questo modo, in seguito a uno scostamento dalle tolleranze ammesse, il trasferimento del carico dalla linea diretta alla linea condizionata avverrà senza alcuna interruzione dell'alimentazione.

Funzionamento da rete con inverter in compensazione armonica con inverter filtro attivo (IEC 62040-3 VI):

Il software della macchina verifica continuamente lo stato e il tasso di guasto della linea diretta e compensa solo i disturbi principali quali ad esempio la distorsione armonica in ingresso al carico e i cali o aumenti occasionali dell'alimentazione. L'energia utilizzata viene derivata dall'utilizzo dell'Inverter come filtro attivo in modo da offrire tutta la potenza reattiva necessaria.

Il controllo dell'inverter a IGBT è costantemente in funzione e sincronizzato con la linea diretta. In questo modo, in seguito a uno scostamento dalle tolleranze ammesse, il trasferimento del carico dalla linea diretta alla linea condizionata avverrà senza alcuna interruzione dell'alimentazione.

#### **5.4.7 Arresto dell'inverter o sovraccarico**

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione interna all'UPS) l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete.

Analogamente, al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà trasferita automaticamente e senza soluzione di continuità, sulla rete, per ritornare su inverter alla cessazione del fenomeno.

Questa caratteristica dovrà permettere l'inserimento di utenze, con corrente di spunto superiore alla capacità di erogazione dell'inverter, premesso che il valore della rete deve essere entro i limiti accettati.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo con l'inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni potranno informare l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

#### **5.4.8 Condizione di emergenza (mancanza rete)**

In assenza della rete primaria o fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dal gruppo di continuità.

L'UPS dovrà garantire l'alimentazione alle utenze tramite la batteria di accumulatori attraverso l'inverter. Il sistema dovrà garantire l'assenza di micro interruzioni. Durante questa fase la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica.

L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

#### **5.4.9 Ritorno della rete primaria di alimentazione**

Quando la rete primaria rientrerà nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

Anche nel caso in cui la batteria di accumulatori sia completamente scarica, il raddrizzatore/carica batteria si riavvierà automaticamente ed inizierà immediatamente a caricare la batteria di accumulatori, affinché venga reintegrata la massima carica nel minor tempo possibile.

Il sistema dovrà essere predisposto affinché tale operazione non sia eseguibile in condizioni di gruppo elettrogeno in funzione.

#### **5.4.10 Interruttore di ByPass**

L'UPS dovrà essere dotato di un sistema di interruttori di bypass automatico e manuale che trasferiscano senza interruzione, il carico sulla rete di riserva, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento dell'UPS per eventuali operazioni di manutenzione.

#### 5.4.11 Comandi, misure, segnalazioni ed allarmi

Il Sistema Statico di Continuità sarà gestito da microprocessore e dovrà visualizzare tramite display (almeno 40 caratteri su due linee) segnalazioni, misure, allarmi e modalità di funzionamento conformemente a quanto di seguito descritto.

- Comandi; l'UPS sarà dotato dei seguenti comandi):
  - Avviamento inverter;
  - Arresto inverter (al fine di evitare azionamenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per 2 secondi);
  - Tacitazione allarme acustico;
  - Contatto EPO per spegnimento UPS da pulsante remoto di emergenza
- Misure; saranno previste le seguenti misure:
  - Raddrizzatore/Batteria;
    - Corrente batteria in fase di carica
    - Corrente batteria in fase di scarica
    - Tensione raddrizzatore/batteria
    - Temperatura vano batteria
  - Inverter (in uscita);
    - Frequenza
    - Tensione
    - Corrente
    - Sovraccarico
    - Percentuale del carico applicato
    - Fattore di cresta
- Segnalazioni e allarmi (saranno previste le seguenti segnalazioni):
  - Senso ciclico errato
  - Guasto batteria
  - Arresto imminente per batteria a fine scarica
  - Inverter fuori sincronismo
  - Sovratemperatura
  - Inverter bloccato
  - Sovraccarico
  - Carico alimentato da riserva
  - Mancanza rete di riserva
  - Tensione riserva alta/bassa
  - Sezionatore di bypass chiuso
  - Allarme temperatura batteria
  - Ventilazione insufficiente
- Segnalazioni e allarmi, da rendere disponibili, con contatto "pulito", a morsettiera:
  - Sistema normale
  - Allarmi (riassuntivo)
  - Guasto inverter

Carico su riserva

Mancanza rete principale

Batteria prossima alla fine autonomia

L'UPS inoltre dovrà:

- visualizzare alla mancanza rete tramite display, il tempo di autonomia residua che sarà in funzione del carico e dello stato della batteria (curva di scarica, deterioramento, temperatura di esercizio ecc.);
- memorizzare tutti gli eventi precedenti e successivi ad un guasto;
- gestire una operatività guidata per assistere l'operatore in maniera semplice e chiara;
- avere la possibilità di gestire il software grafico di segnalazione e misura;
- avere la possibilità di interfacciarsi con un sistema di supervisione in rete, mediante scheda di interfaccia RS 486 e/o RS 232 o altre modalità coordinate con il sistema di supervisione eventualmente previsto;
- avere la predisposizione per la telediagnosi.

In morsettiera dovrà essere previsto altresì un ingresso per poter arrestare l'inverter, arrestare il raddrizzatore/carica batteria, inibire i commutatori statici.

## **5.5 Consegna, messa in servizio, collaudi e certificazioni**

### **5.5.1 Disegni e documenti**

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico del Fornitore.

I documenti costruttivi, dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori (DL) prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DL/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) ed in dB su bande di ottava.

### **5.5.2 Certificati e verbali di collaudo**

Alla consegna delle apparecchiature dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- I verbali delle prove di accettazione.
- I certificati dei controlli di fabbricazione
- I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste)

### **5.5.3 Imballo**

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato.

### **5.5.4 Spedizione**

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

### **5.5.5 Messa in servizio**

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle normative vigenti in materia di Sicurezza sul Lavoro.

Di seguito vengono riportate le specifiche tecniche degli ups e degli armadi batteria desunti da scheda tecnica.



## Scheda dati

Specifiche



### Panoramica

<b>Presentazione</b>	Highly efficient, modular, high-density 200kW (400/480V) 3-phase UPS that is scalable up to 600kW. It delivers top performance for medium, large, and edge data centers, as well as critical infrastructure in commercial and industrial applications. Includes 6x8 start-up service.
<b>Tempi di consegna</b>	Ordine speciale - Chiamare per informazioni relative ai tempi di consegna preventivati

### Presentazione

<b>Main Input Voltage</b>	380 V 3 fasi 400 V 3 fasi 415 V 3 fasi 440 V 3 fasi 480 V 3 fasi
<b>Main Output Voltage</b>	380 V 3 fasi 400 V 3 fasi 415 V 3 fasi 440 V 3 fasi 480 V 3 fasi
<b>Other Output Voltage</b>	400 V 480 V
<b>Potenza nominale in W</b>	250 kW
<b>Potenza nominale in VA</b>	250 kVA
<b>Tipo batteria</b>	Li-Ion (Ioni di litio) VRLA Ni-Cd (Nichel-Cadmio)

### Generale

<b>Number of power module</b>	4
<b>Number of power module free slots</b>	6
<b>Redundant</b>	Yes

### Caratteristiche fisiche

<b>Colore</b>	Bianco
<b>Altezza</b>	197 cm
<b>Larghezza</b>	86 cm
<b>Profondità</b>	92,5 cm
<b>Peso prodotto</b>	550 kg

### Ingresso

Frequenza di rete	40...70 Hz
Resistenza massima a corto circuiti (Icw)	65 kA
Distorsione armonica totale di ingresso	Meno del 5% a pieno carico
Load power factor	Da 0,5 di anticipo a 0,5 di ritardo senza declassamento

### Uscita

Potenza massima configurabile (watt)	500 kW
Fattore di cresta	2,5
THD tensione di uscita	< 1% linear load and < 5% non-linear load
Funzionamento in condizioni di sovraccarico	10 minuti al 125% e 60 secondi al 150%
Maximum configurable power in VA	500 kVA

### Conformità

Certificazioni prodotto	IEC 62040-1-1 UL 1778 5th edition IEC 62040-2 IEC 62040-3 VFI-SS-111 FCC Classe B ENERGY STAR V2.0 (USA)
Standard	IEC 60721-4-2, Livello 2M2

### Condizioni ambientali

Temperatura ambiente	0...40 °C
Umidità relativa	0...95 % senza condensa
Altitudine di funzionamento	0...3000 m
Temperatura di stoccaggio	-25...55 °C
Umidità relativa di immagazzinamento	10...80 % senza condensa
Grado di protezione IP	IP20

### Batterie e tempi di funzionamento

Tensione della batteria in fase di esaurimento	384 V
--	-------

### Comunicazioni & Gestione

Pannello di controllo	Interfaccia utente lcd con schermo tattile
-----------------------	--

### Confezionamenti

Unità di misura confezione 1	Db
Numero di unità per confezione 1	1
Confezione 1: altezza	2145 mm
Confezione 1: larghezza	1100 mm
Confezione 1: profondità	950 mm

---

Confezione 1: peso	620 kg
--------------------	--------

**Sostenibilità dell'offerta**

---

Regolamento REACH	<a href="#">Dichiarazione REACH</a>
-------------------	-------------------------------------

---

Direttiva RoHS UE	Conformità <a href="#">EU RoHS Dichiarazione</a>
-------------------	---

---

Senza mercurio	Sì
----------------	----

---

Regolamento RoHS della Cina	<a href="#">Dichiarazione RoHS della Cina</a>
-----------------------------	---

---

Informazioni esenzioni RoHS	<a href="#">Sì</a>
-----------------------------	--------------------

**Garanzia contrattuale**

---

Garanzia	1 year on-site repair or replace with factory authorized Start-Up
----------	---

**Sostituzioni consigliate**

## Scheda dati

Specifiche



### Panoramica

<b>Presentazione</b>	Battery cabinet that includes Lithium-ion batteries, Battery Management System (BMS), switchgear, power supply, and communication interface.
<b>Tempi di consegna</b>	Ordine speciale - Chiamare per informazioni relative ai tempi di consegna preventivati

### Presentazione

<b>Tipo batteria</b>	Li-Ion (Ioni di litio)
<b>Apparecchiatura fornita</b>	Installation manual

### Caratteristiche fisiche

<b>Colore</b>	Bianco
<b>Altezza</b>	197 cm
<b>Larghezza</b>	65 cm
<b>Profondità</b>	58,7 cm
<b>Peso prodotto</b>	470 kg
<b>Finitura superficie</b>	Verniciato con polveri epossidiche

### Uscita

<b>Capacità batteria</b>	67 Ah
--------------------------	-------

### Conformità

<b>Standard</b>	UL 9540A
-----------------	----------

### Condizioni ambientali

<b>Temperatura ambiente</b>	18...28 °C
<b>Altitudine di funzionamento</b>	0...3000 m
<b>Temperatura di stoccaggio</b>	0...40 °C

### Batterie e tempi di funzionamento

<b>Posizionamento batteria</b>	Armadietto per batterie
<b>Produttore batteria</b>	Samsung
<b>Montaggio dispositivo</b>	Armadio batterie chiuso

Tensione batteria	516.8 V
-------------------	---------

### Confezionamenti

Unità di misura confezione 1	Db
------------------------------	----

Numero di unità per confezione 1	1
----------------------------------	---

Confezione 1: altezza	2150 mm
-----------------------	---------

Confezione 1: larghezza	800 mm
-------------------------	--------

Confezione 1: profondità	1200 mm
--------------------------	---------

Confezione 1: peso	483 kg
--------------------	--------

Confezione 3: larghezza	80 cm
-------------------------	-------

Confezione 3: profondità	120 cm
--------------------------	--------

### Sostenibilità dell'offerta

Stato offerta sostenibile	Prodotto Green Premium
---------------------------	------------------------

Regolamento REACH	<a href="#">Dichiarazione REACH</a>
-------------------	-------------------------------------

Direttiva RoHS UE	Conformità <a href="#">EU RoHS Dichiarazione</a>
-------------------	---

Senza mercurio	Sì
----------------	----

Regolamento RoHS della Cina	<a href="#">Dichiarazione RoHS della Cina</a>
-----------------------------	---

Informazioni esenzioni RoHS	Sì
-----------------------------	----

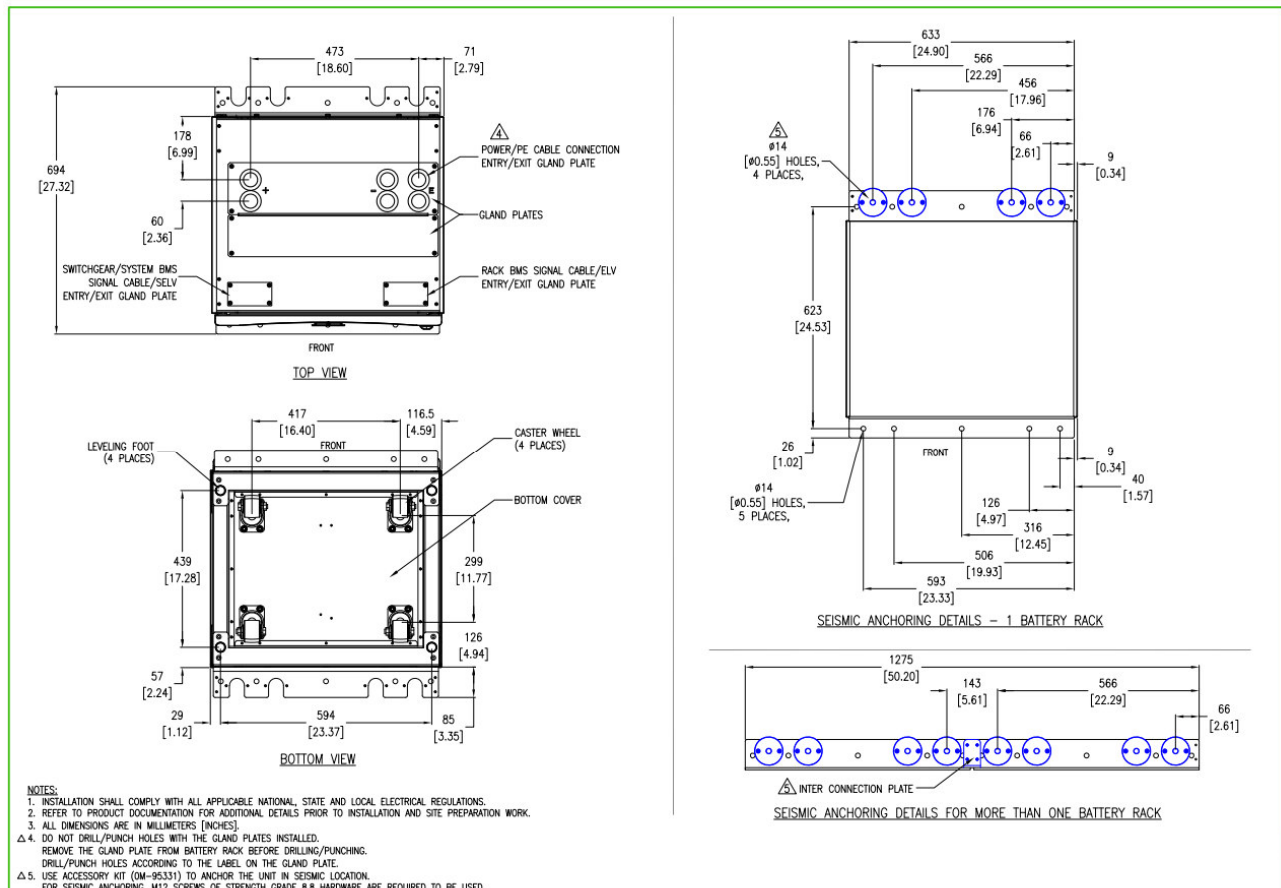
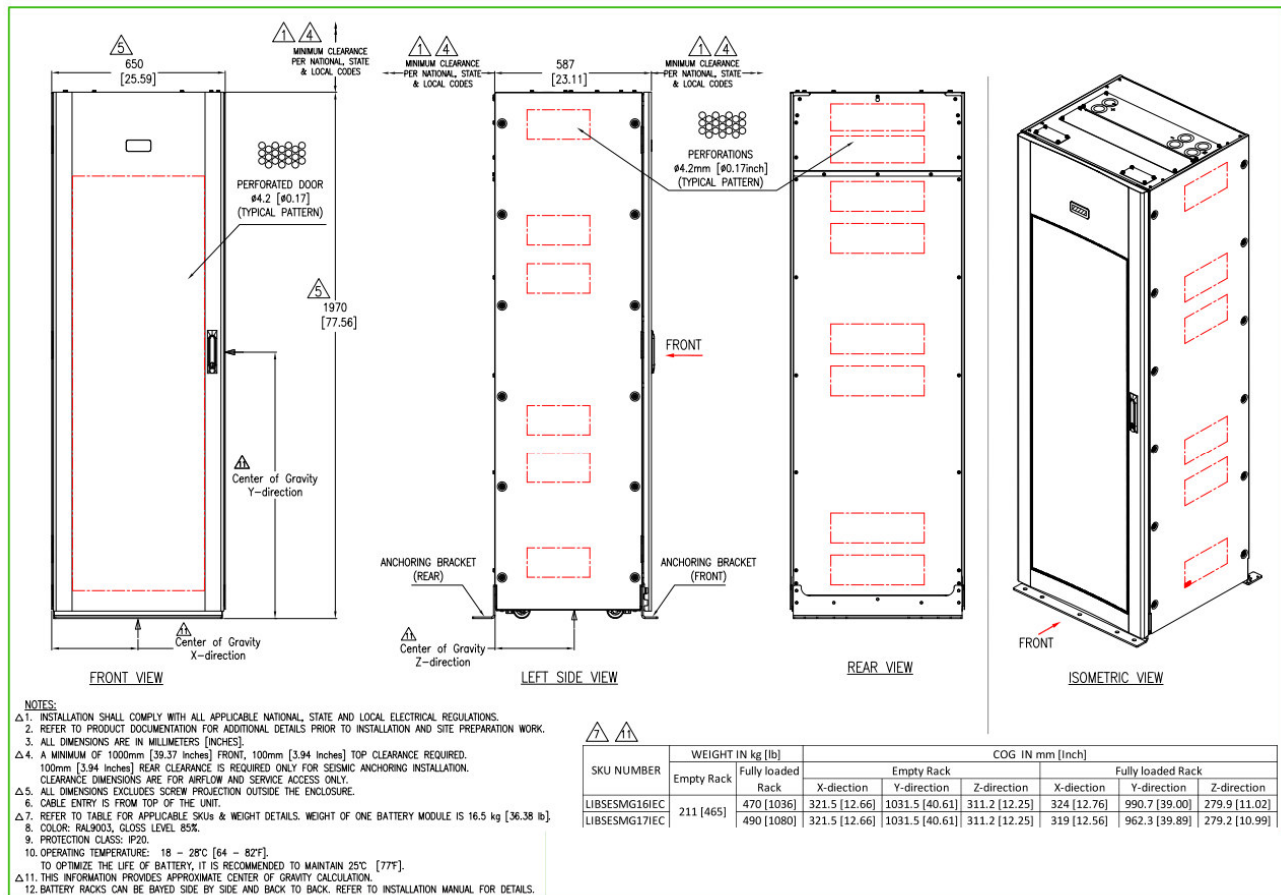
Informazioni ambientali	<a href="#">Profilo ambientale del prodotto</a>
-------------------------	---

Profilo di circolarità	<a href="#">Informazioni sulla fine della vita</a>
------------------------	--

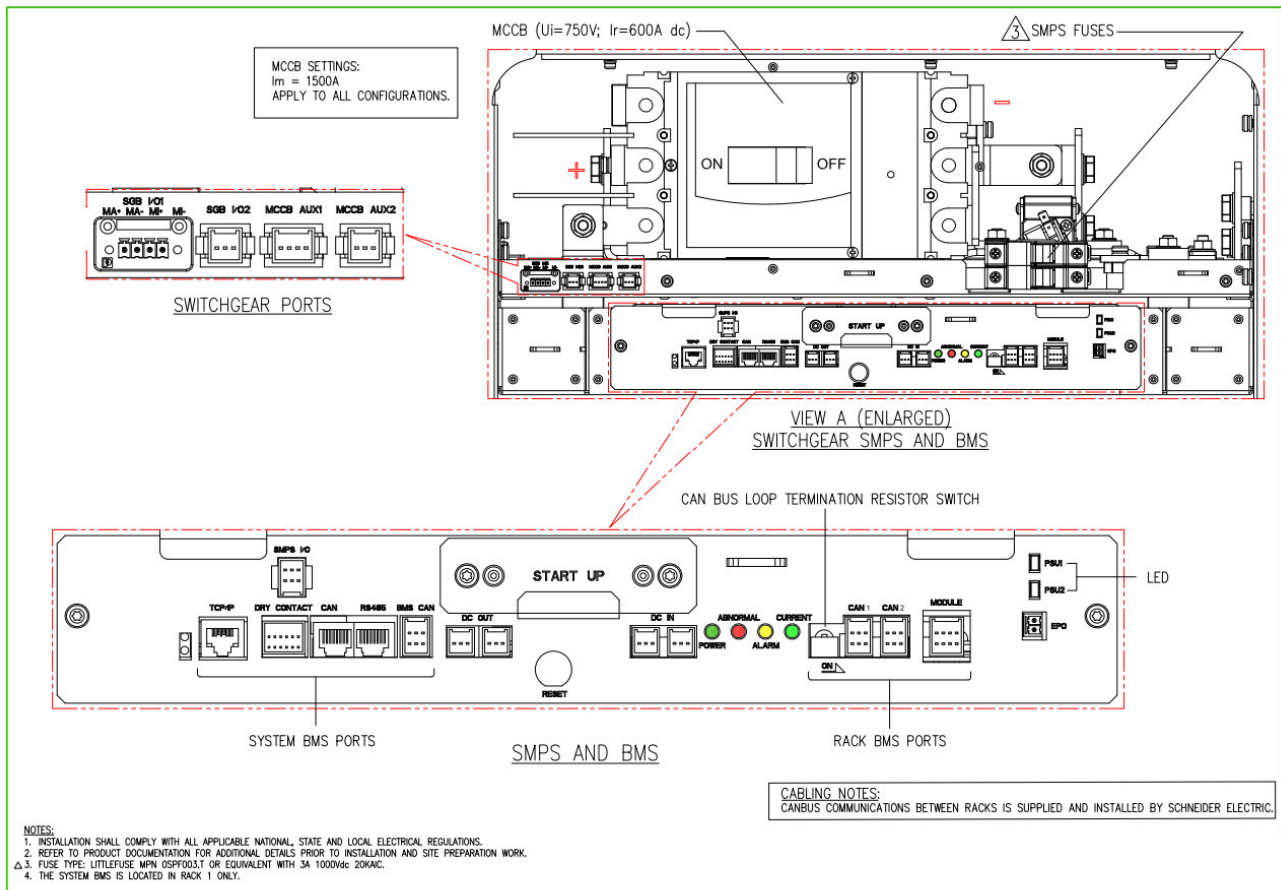
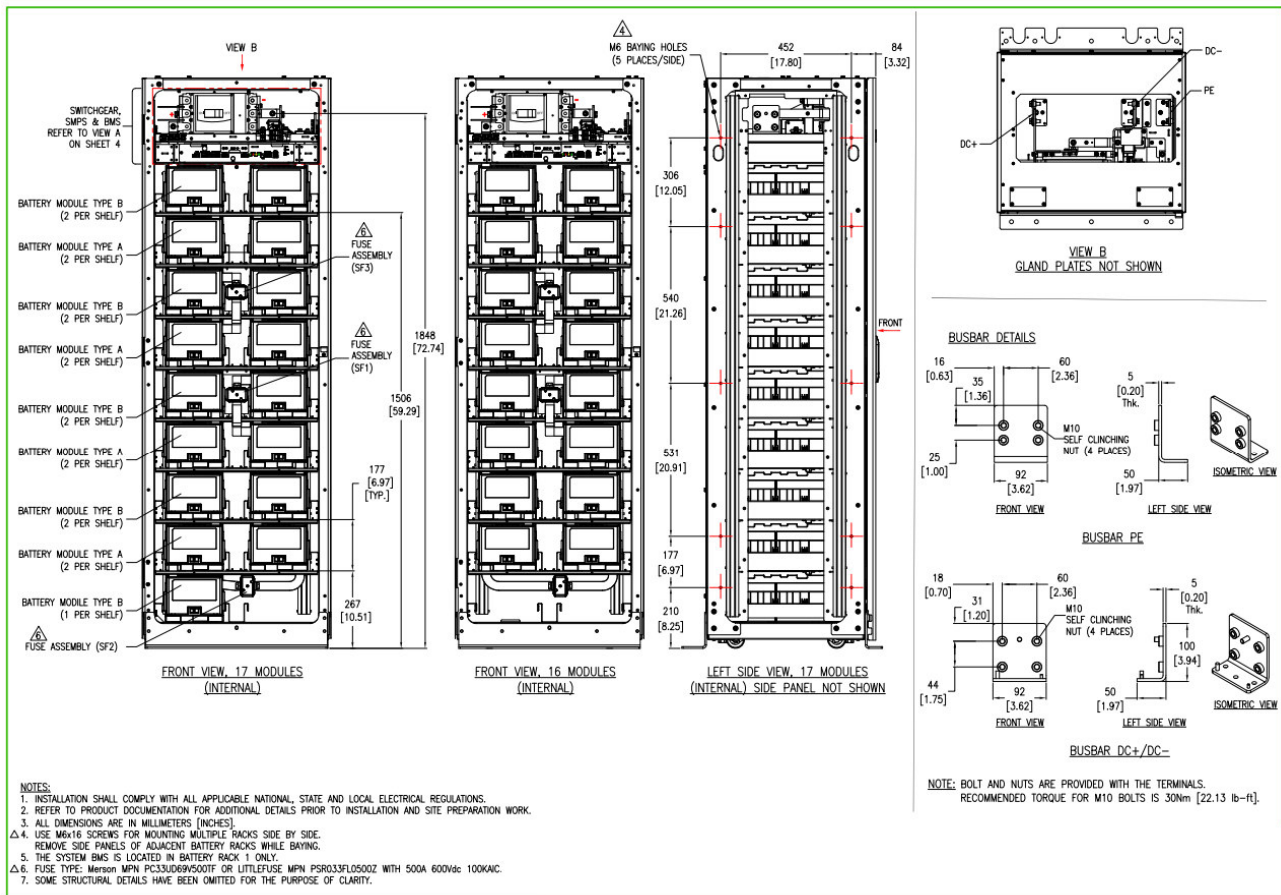
### Garanzia contrattuale

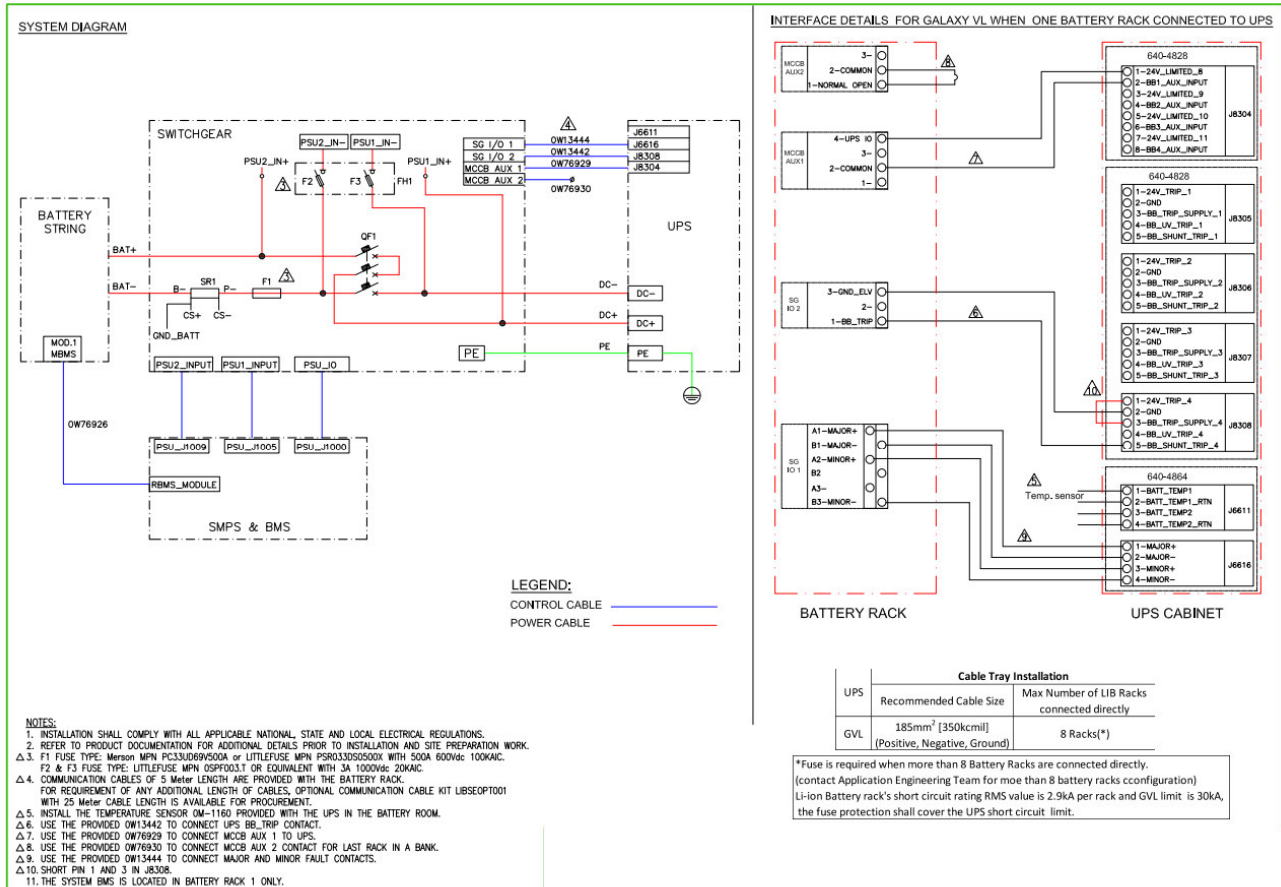
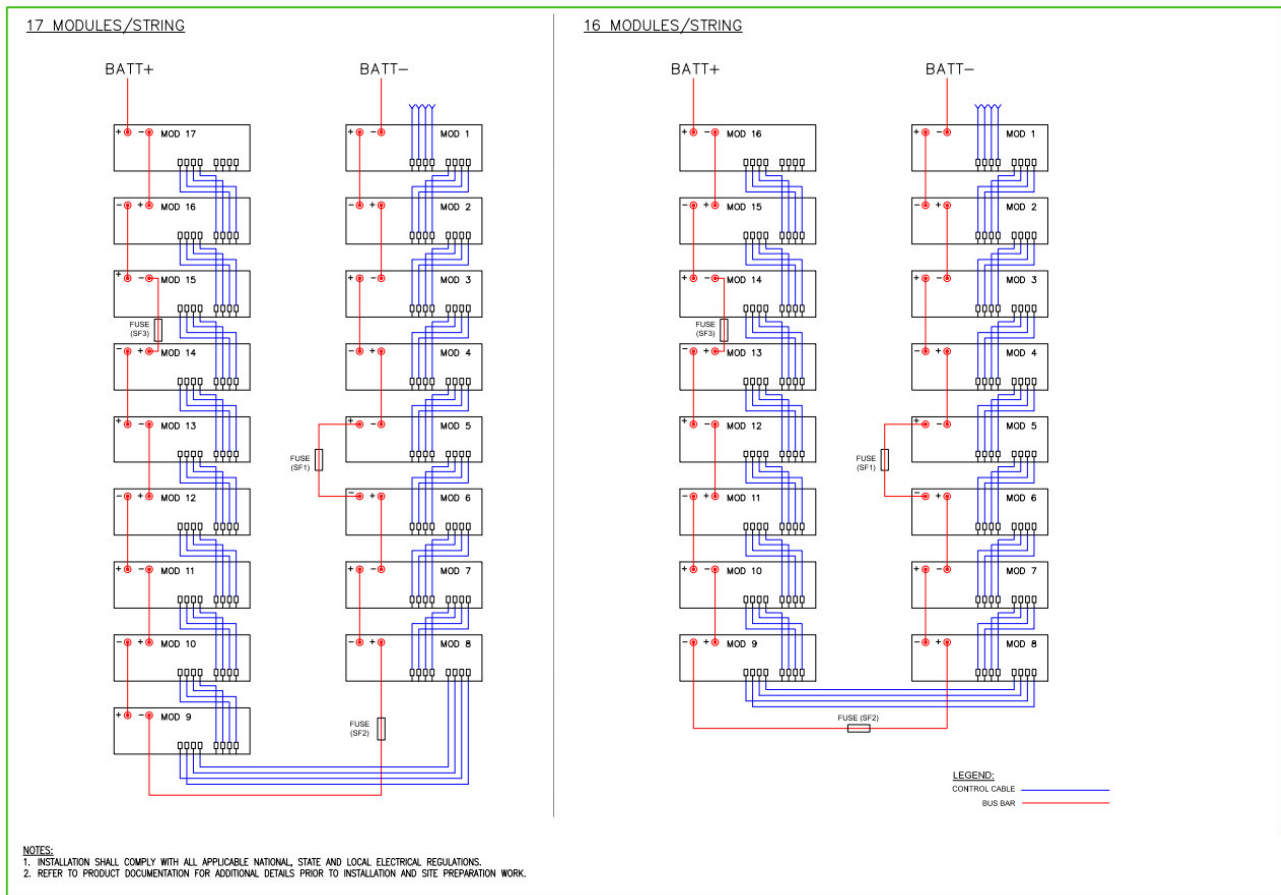
Garanzia	3 years repair or replace
----------	---------------------------

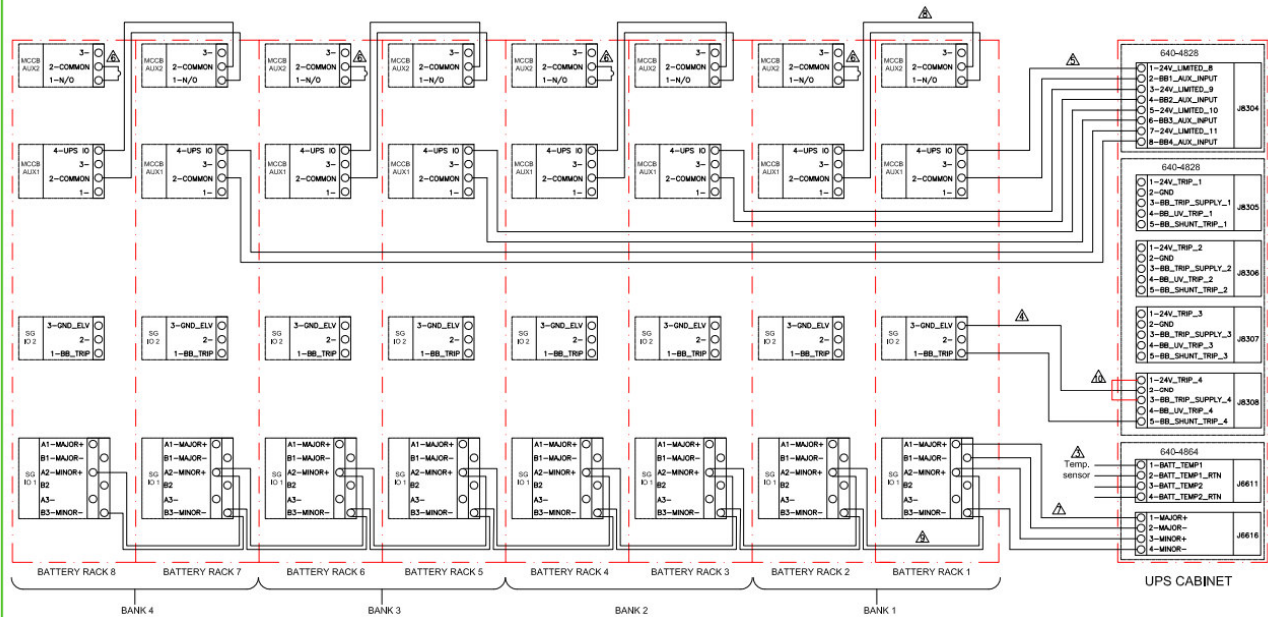
### Sostituzioni consigliate



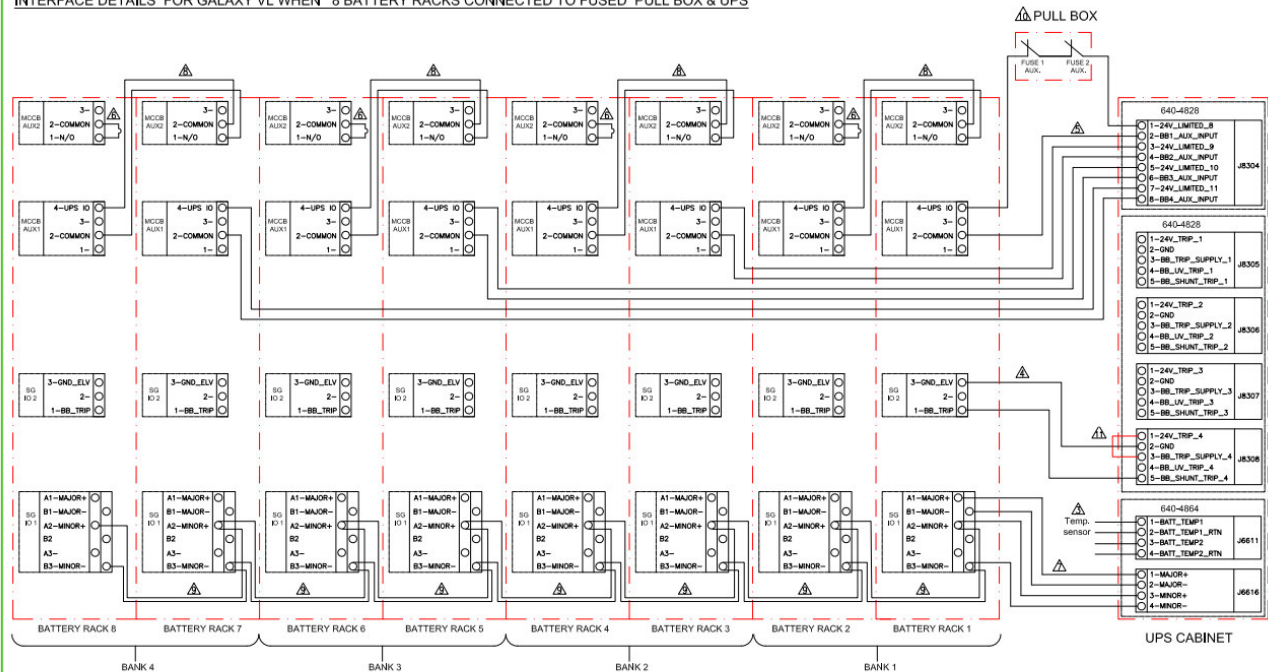






**INTERFACE DETAILS FOR GALAXY VL WHEN EIGHT BATTERY RACKS CONNECTED TO UPS**

**CONFIGURATION WITH 8 BATTERY RACKS (2 RACK/BANK) SHOWN FOR ILLUSTRATION**

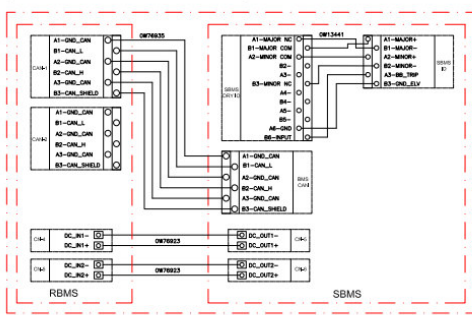
- NOTES:**
1. INSTALLATION SHALL COMPLY WITH ALL APPLICABLE NATIONAL, STATE AND LOCAL ELECTRICAL REGULATIONS.
  2. REFER TO PRODUCT DOCUMENTATION FOR ADDITIONAL DETAILS PRIOR TO INSTALLATION AND SITE PREPARATION WORK.
  3. INSTALL THE TEMPERATURE SENSOR OM-1160 PROVIDED WITH THE UPS IN THE BATTERY ROOM.
  4. USE THE PROVIDED OM13442 TO CONNECT UPS BL\_TRIP CONTACT.
  5. USE THE PROVIDED OM76929 TO CONNECT MCB AUX 1 (THE FIRST ONE RACK OF A BANK) TO UPS.
  6. USE THE PROVIDED OM76930 TO CONNECT MCB AUX 2 CONTACT FOR LAST RACK IN A BANK.
  7. USE THE PROVIDED OM13444 TO CONNECT MAJOR AND MINOR FAULT CONTACTS.
  8. USE THE PROVIDED OM76934 TO CONNECT MCB AUX SIGNALS IN SERIES.
  9. USE THE PROVIDED OM76972 TO CONNECT MINOR FAULT ALARM CONTACTS.
  10. SHORT PIN 1 AND 3 IN J8308.
  11. THE SYSTEM BMS IS LOCATED IN BATTERY RACK 1 ONLY.

**INTERFACE DETAILS FOR GALAXY VL WHEN 8 BATTERY RACKS CONNECTED TO FUSED PULL BOX & UPS**


- NOTES:**
1. INSTALLATION SHALL COMPLY WITH ALL APPLICABLE NATIONAL, STATE AND LOCAL ELECTRICAL REGULATIONS.
  2. REFER TO PRODUCT DOCUMENTATION FOR ADDITIONAL DETAILS PRIOR TO INSTALLATION AND SITE PREPARATION WORK.
  3. INSTALL THE TEMPERATURE SENSOR OM-1160 PROVIDED WITH THE UPS IN THE BATTERY ROOM.
  4. USE THE PROVIDED OM13442 TO CONNECT UPS BL\_TRIP CONTACT.
  5. USE THE PROVIDED OM76929 TO CONNECT MCB AUX 1 (THE FIRST ONE RACK OF A BANK) TO UPS.
  6. USE THE PROVIDED OM76930 TO CONNECT MCB AUX 2 CONTACT FOR LAST RACK IN A BANK.
  7. USE THE PROVIDED OM13444 TO CONNECT MAJOR AND MINOR FAULT CONTACTS.
  8. USE THE PROVIDED OM76934 TO CONNECT MCB AUX SIGNALS IN SERIES.
  9. USE THE PROVIDED OM76972 TO CONNECT MINOR FAULT ALARM CONTACTS.
  10. FOR MORE THAN 8 RACKS, PLEASE CONTACT APPLICATION ENGINEERING TEAM FOR THE REQUIRED CONNECTION METHODS (i.e. PULL BOX, FUSED PULL BOX AND etc).
  11. SHORT PIN 1 AND 3 IN J8308.
  12. THE SYSTEM BMS IS LOCATED IN BATTERY RACK 1 ONLY.

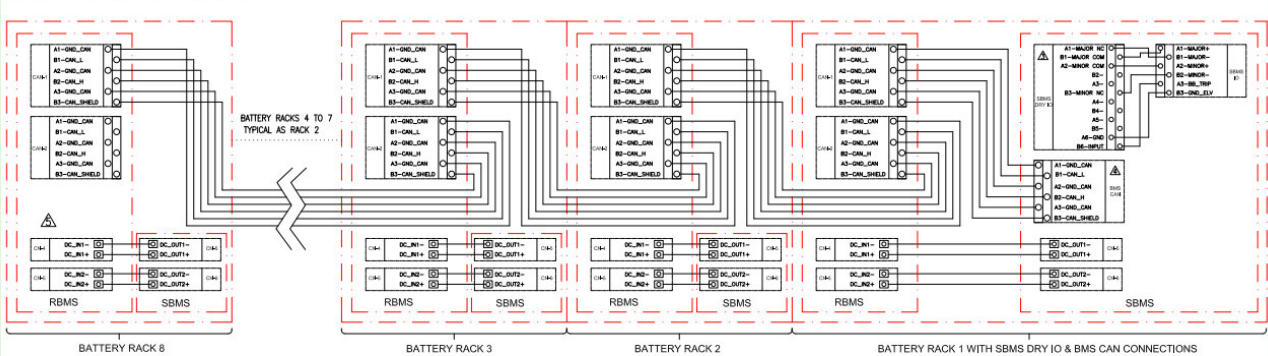


**BMS WIRING DETAILS FOR ONE BATTERY RACK**



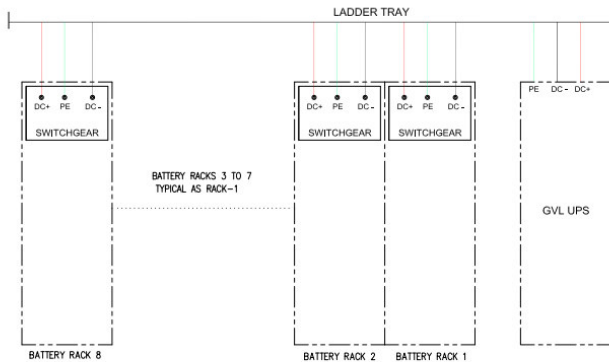
BATTERY RACK 1 WITH SBMS DRY IO & BMS CAN CONNECTIONS

**BMS WIRING DETAILS UP TO EIGHT BATTERY RACKS**

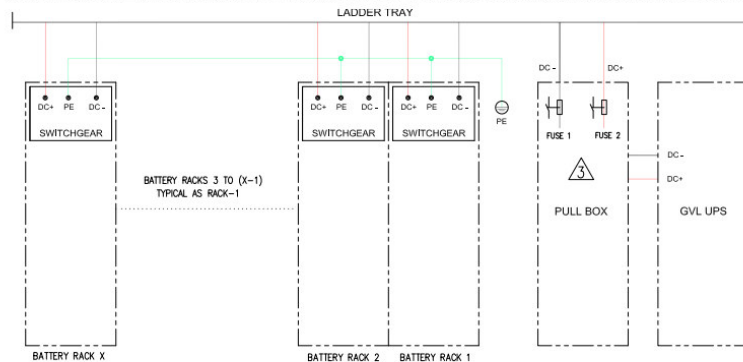


- NOTES:**
1. INSTALLATION SHALL COMPLY WITH ALL APPLICABLE NATIONAL, STATE AND LOCAL ELECTRICAL REGULATIONS.
  2. REFER TO PRODUCT DOCUMENTATION FOR ADDITIONAL DETAILS PRIOR TO INSTALLATION AND SITE PREPARATION WORK.
  3. **SBMS DRY IO** IS CONNECTED IN BATTERY RACK 1 ONLY.
  4. **BMS CAN** IS CONNECTED IN BATTERY RACK 1 ONLY.
  5. SLIDE THE CAN BUS LOOP TERMINATION RESISTOR SWITCH TO **ON** POSITION IN THE LAST ONE BATTERY RACK.

**SCHEMATIC DIAGRAM - POWER, FOR GALAXY VL WHEN 8 BATTERY RACKS CONNECTED WITH LADDER TRAY TO UPS**



**SCHEMATIC DIAGRAM - POWER, FOR GALAXY VL WHEN MORE THAN 8 BATTERY RACKS CONNECTED WITH LADDER TRAY & PULL BOX TO UPS**



- NOTES:**
1. INSTALLATION SHALL COMPLY WITH ALL APPLICABLE NATIONAL, STATE AND LOCAL ELECTRICAL REGULATIONS.
  2. REFER TO PRODUCT DOCUMENTATION FOR ADDITIONAL DETAILS PRIOR TO INSTALLATION AND SITE PREPARATION WORK.
  3. REFER TO PAGE-6 FOR MORE DETAILS REGARDING CONNECTIONS, CONFIGURATIONS AND RACK'S SHORT CIRCUIT RATING RMS VALUE.

**ELECTRICAL DATA**

SKU Number/Model	LIBSESMG16IEC	LIBSESMG17IEC
Number of Battery Modules	16	17
Number of Type-A Battery Modules	8	8
Number of Type-B Battery Modules	8	9
Number of Battery cells in a string	128	136
Nominal Energy (kWh)	32.6	34.6
Nominal Battery Voltage (VDC)	486	517
Nominal capacity (Ah)	67	67
Charge current rate (CA rate)	0.7	0.7
Float charge Voltage (VDC)	537	571
End of discharge Voltage (VDC)	384	408
Maximum continuous discharge power (kW)	173	184
Peak current at end of discharge (A)	450	450
Short circuit rating RMS value (kA)	2.9	2.9

The recommended cable size is 185mm<sup>2</sup>/350Kcmil

**Galaxy VL LIB configuration**

UPS Rating (kW)	Voltage (Vac)	Modules/string
200	380/400/415	16 or 17
250	380/400/415	16 or 17
300	380/400/415	16 or 17
350	380/400/415	16 or 17
400	380/400/415	16 or 17
450	380/400/415	16 or 17
500	380/400/415	16 or 17

## 6 QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE “QE UPS”

### 6.1 Dati generali

#### 6.1.1 Oggetto della specifica

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche nominali, ambientali, costruttive e di prova di quadri chiusi prefabbricati tipo Power center, per l'installazione all'interno, in esecuzione a cassette estraibili o fissi.

**NOTA BENE : Poiché gli ausiliari sono a 230 V in corrispondenza di ogni sezionatore di ingresso va messo il cartello monitore “Attenzione l'apertura del sezionatore di linea non seziona gli ausiliari a 230 V”**

#### 6.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva

Per quanto omissis e non espressamente precisato nelle presenti specifiche, sarà assicurata la rispondenza:

- LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968 - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11).

### 6.2 Caratteristiche tecniche

#### 6.2.1 Ambiente di installazione

Il quadro elettrico sarà destinato alla installazione entro apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

- |  |    |    |
|--|----|----|
| • temperatura massima di esercizio:        | 40 | °C |
| • temperatura massima media nelle 24 ore : | 30 | °C |
| • temperatura minima:                      | -5 | °C |

#### 6.2.2 Sovratemperature ammissibili

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperatures massime a regime rispetto alla temperatura di 35 °C dell'ambiente esterno al quadro

- |  |       |
|--|-------|
| • barre nude e barre inguainate: limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti |       |
| • conduttori in corda isolata in PVC   | 65 °C |
| • contatti con entrambe le superfici argentate   | 65 °C |

- altri contatti 50 °C
- contatti delle pinze 35 °C
- parti metalliche non percorse da corrente 45 °C
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15 °C

### **6.3 Caratteristiche costruttive**

#### **6.3.1 Generalità**

##### **6.3.1.1 Condizioni ambientali**

I quadri saranno idonei per installazione all'interno con servizio continuo.

##### **6.3.1.2 Protezione dei materiali**

I materiali componenti le apparecchiature avranno caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. E' massimizzato l'uso dei materiali di serie normalizzati.

In particolare si tiene conto:

- della distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento;
- del trattamento superficiale della bulloneria che è zinco passivata e di classe 8.8;
- del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato al punto 2.7.

##### **6.3.1.3 Messa a terra**

Il quadro contiene montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.

Ogni struttura è direttamente collegata alla sbarra di terra.

Le porte sono collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, è montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

##### **6.3.1.4 Connessioni di potenza**

I cavi di potenza sono connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiato sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

##### **6.3.1.5 Uscite dei cavi di potenza e ausiliari**

Le uscite dei cavi sono previste dal basso (o eventualmente dall'alto) dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

##### **6.3.1.6 Targhe indicatrici**

Sono utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza.

Sono fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette sono fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

##### **6.3.1.7 Ampliamenti**

L'ampliamento del quadro sarà possibile su entrambi i lati con aggiunta di altri scomparti.

##### **6.3.1.8 Struttura ed involucro**

Ogni scomparto è costituito da una struttura di base realizzata con lamiere di spessore non inferiore a 15-20/10.

##### **6.3.1.9 Zona sistema di sbarre principali e secondarie**

Il sistema di sbarre principali è alloggiato nella parte superiore e/o inferiore dello scomparto.

Le estremità delle sbarre di ogni scomparto sono forate per permettere la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.

Una barra colletttrice di terra in rame permette di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.



Il sistema di sbarre secondario è alloggiato sul fianco destro dello scomparto.

Esso permette la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto.

#### **6.3.1.10 Zona apparecchiature**

E' situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Contiene le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.

Le leve per il comando degli interruttori sporgono dal fronte del quadro attraverso le mostrine montate sulle relative portelle.

#### **6.3.1.11 Zona ausiliari**

Per tutte le strutture è situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature.

Contiene tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, schede elettroniche, ecc...

### **6.3.2 Verniciatura**

Tipo di supporto metallico da rivestire: manufatti in acciaio laminato a freddo, liscio elettrozincato.

Preparazione del supporto (lavaggio e fosfatazione).

Lavaggio con agenti fosfosgrassanti in fase acquosa.

Passivazione con cromati in fase acquosa.

Le fasi fondamentali del processo sono intervallate da fasi ausiliarie di risciacquo.

Ciclo di verniciatura della superficie esterna dei pannelli:

- Strato di finitura a vista con vernice in polvere termoidurente tipo epossipoliestere
- Essiccamento in forno a 180 °C.
- Spessore minimo del film secco 50 micron
- Superficie di finitura: RAL 9002

### **6.3.3 Struttura d'insieme dei quadri**

Il quadro sarà costituito da più colonne, affiancate ed imbullonate fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altre colonne senza necessità di operare tagli o saldature.

Ogni colonna sarà obbligatoriamente costituita da tre parti:

- una parte conterrà le celle con le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori e delle linee di uscita:
- una parte conterrà le barre
- una parte conterrà i cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni

Le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori (interruttore inscatolato esecuzione fissa con sganciatore magnetico, contattore, relè termico) saranno montate entro cassette estraibili/fissi; gli interruttori automatici con protezione magnete termica per le linee in uscita saranno in esecuzione sezionarle e montati in celle singole. Tutte le apparecchiature saranno ispezionabili dal davanti e il quadro sarà a semplice fronte addossabile a parete.

### **6.3.4 Struttura metallica**

La struttura metallica sarà tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione ed inserzione di cassette o di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Lo zoccolo sarà portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina o sala quadri.

Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:

- sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti,

- spostamento a mezzo rulli:

Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio

### **6.3.5 Tipi di connessione**

Saranno costituite da piatto di rame

- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro
- le barre collettrici principali
- le barre collettrici derivate
- le barre per attestazione di cavi con sezione maggiore di 70 mm<sup>2</sup>
- le connessioni fra gli apparecchi delle unità funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre"

Le apparecchiature montate all'interno delle celle saranno collegate fra loro e con le pinze di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in PVC di guaina non propagante l'incendio enorme CEI 20-22 con simbolo di designazione 07 e grado di isolamento 3; o con collegamenti in barra

Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate per operazioni di pulizia, verifica, ecc; a questo scopo sarà possibile accedere alle barre dal fronte del quadro a cassette estratti e con setti separatori fra vano barre e vano celle rimossi

### **6.3.6 Circuiti ausiliari e loro componenti**

#### **6.3.6.1 Generalità**

Tutti gli apparecchi saranno montati nei cassette estraibili/fissi o su pannelli metallici interni alle celle. Sulle portelle è consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi strumenti di misura, pulsanti, segnalatori ottici, interruttori e simili a manovra manuale facenti parte dei circuiti di comando ausiliari relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile

Gli apparecchi ad intervento regolabile o ripristinabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione o ripristino senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relè relativi ad una sola unità funzionale saranno montati generalmente nel cassetto e nella cella che interessano l'unità stessa non sono ammessi collegamenti diretti fra apparecchi di celle diverse. I relè sensibili alle vibrazioni saranno montati su supporti antivibranti,

#### **6.3.6.2 Messa a terra dei quadri**

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra colletttrice di terra in rame stagnato, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 240 mm<sup>2</sup> per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

#### **6.3.6.3 Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra**

Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari.

I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate

- barre collettrici di terra in quadri PC: 480 mm<sup>2</sup>,
- trecce flessibili per collegamento a massa di schermi: 16 mm<sup>2</sup>,

Per la messa a terra dei cassette estraibili deve essere prevista una apposita pinza, tale che si innesti prima delle pinze di alimentazione nell'inserzione del cassetto e si disinnesti dopo di esse nella estrazione. In particolare deve essere assicurata la messa a terra del cassetto nella posizione 2) In prova.

La messa a terra dei cassette fissi deve essere effettuata nel momento stesso in cui il cassetto viene allacciato alla sbarra di distribuzione anche a cassetto inserito ma non ancora fissato.

Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche. I circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1).

### **6.3.7 Prescrizioni varie**

#### **6.3.7.1 Viteria**

Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.

#### **6.3.7.2 Giunzioni**

Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.

#### **6.3.7.3 Cavi per collegamenti esterni**

L'uscita dei cavi sarà prevista verso il basso. In corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati al collegamenti esterni, il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI.

Dovrà essere posta una particolare attenzione alla configurazione del quadro in modo da distribuire i cassettei estraibili su più colonne evitando quindi, nella zona di ingresso dei cavi, un'inutile sovraffollamento di conduttori.

#### **6.3.7.4 Morsettiere dei circuiti ausiliari**

Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melanina od in materiale di analoghe caratteristiche, saranno del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica; saranno munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti: tutte le parti metalliche dei morsetti saranno protette contro l'ossidazione.

La disposizione delle morsettiere rispetto alle strutture od agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti.

Un connettore ausiliario dei cassettei estraibili e fissi avrà non meno di 30 contatti, anche se non tutti utilizzati, con corrente nominale non inferiore a 10 A.

Saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari dei contattori ed i contatti del relè, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso cassetto.

#### **6.3.7.5 Materiali isolanti**

Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; In particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme GEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.

#### **6.3.7.6 Trasformatore per circuiti ausiliari (eventuale)**

Il trasformatore dei circuiti ausiliari (e le relative protezioni) dovrà essere dimensionato per almeno il 200% della potenza ausiliaria installata supponendo un fattore di contemporaneità degli avviamenti pari a 0.8.

Le basette isolanti del trasformatore ausiliario risponderanno alle norme dei materiali isolanti previste per i quadri, in particolare è escluso l'impiego della bachelite. Il trasformatore con relativi apparecchi di protezione sarà ubicato in apposita cella, convenientemente ventilata a mezzo aperture che provvedano allo scarico dell'aria calda direttamente verso l'esterno del quadro. I morsetti primari e secondari dei trasformatori saranno adeguatamente protetti contro i contatti accidentali.

Per l'alimentazione di circuiti ausiliari saranno utilizzati trasformatori di sicurezza ad isolamento rinforzato.

#### **6.3.7.7 Contrassegni e targhette indicatrici**

Tutti i cavi di potenza utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi.

Ogni cassetto estraibile dovrà avere una targhetta riportante un'indicazione che consenta di individuare in modo inequivocabile il setto in cui era inserito. La scritta sulla targhetta non deve ricordare il codice dell'utenza.

Una targhetta posizionata nella parte alta a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro stesso.

Nella parte alta a destra sarà posizionata la targhetta prevista dalla norme CEI 17-13.

Sul quadro (frontalmente e sul retro del portello) dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dal capitolato speciale di appalto e dalla normativa vigente.

#### **6.3.7.8 Attrezzi speciali**

Nel caso siano previsti attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro, la fornitura ne comprenderà una serie.

#### **6.3.7.9 Ventilazione forzata**

Da prevedere a cura del fornitore ove non sia possibile mantenere i limiti di temperatura interni con ventilazione naturale

#### **6.3.7.10 Sbarra del neutro**

Nei quadri elettrici generali QGBT e QUPS la sbarra del neutro sarà isolata come le sbarre di fase e posta in posizione tale da non ostacolare la posa ed il collegamento dei cavi di potenza e relativi terminali.

**La sezione della sbarra di neutro sarà pari a quella di fase per garantire la medesima portata.**

### **6.4 Criteri di posa ed installazione**

I quadri di bassa tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, con completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, e con sufficiente circolazione dell'aria.

Per la perfetta messa a livello, i quadri dovranno essere installati con opportuni telai di base in profilato di acciaio saldato e verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero.

Le altezze di installazione, rispetto al pavimento, delle apparecchiature all'interno dei quadri dovranno rispettare, nei limiti del possibile, le seguenti indicazioni:

- Strumenti di misura: max 2 m
- Dispositivi di manovra: tra 0,8 e 1,6 m
- Morsettiere: min 30 cm

I quadri e tutti i loro componenti dovranno essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

Le apparecchiature montate all'interno di ciascun quadro dovranno essere conformi alle indicazioni riportate sul relativo schema unifilare di progetto. Il cablaggio dovrà essere eseguito impiegando conduttori isolati di sezione adeguata ai carichi previsti e alle sollecitazioni termiche da cortocircuito.

Per prevenire infortuni dovuti a contatti accidentali con parti in tensione del quadro elettrico, dovranno essere predisposti, in fase di installazione, una serie di accorgimenti atti alla prevenzione che consisteranno in :

- impedimento all'accesso interno del quadro a personale non addestrato;
- accesso alle parti attive del personale addetto con le dovute cautele;
- porre in opera una serie di cartelli ammonitori sul quadro, caratteri neri sul fondo giallo;
- portella del quadro con opportuna chiave;
- prevedere all'interno del quadro delle protezioni contro i contatti accidentali secondo il seguente criterio : IP40 per le superfici orizzontali superiori ed IP20 per tutti gli altri casi; le protezioni saranno realizzate mediante l'uso di schermi isolanti trasparenti ( fissi, asportabili mediante chiave od opportuno attrezzo), almeno nei seguenti casi:
  - parti che restano in tensione anche ad interruttore generale aperto
  - retro delle portelle recanti parti in tensione
  - dove sono presenti fusibili, relè termici con ripristino manuale, relè a tempo, dispositivi che necessitano di regolazione come timer e similari

## 6.5 Specifiche componenti quadri

### 6.5.1 Interruttori di macchina quadro QE UPS.

- normativa di riferimento : CEI EN 60 947.2
- tipo : automatico magnetotermico di tipo scatolato
- esecuzione : rimovibile
- attacchi : posteriori
- n. poli : 4
- tensione nominale d'impiego  $U_e$  : 690/440/250 V
- tensione nominale d'isolamento  $U_i$ : 1000 V
- corrente nominale ( $45^\circ\text{C}$ ): come da schemi unifilari
- frequenza : 50 Hz
- tensione di prova : 3000 V
- potere di interruzione nominale limite a 380/415V vedi schemi unifilari
- potere in interruzione nominale di servizio a 380/415V vedi schemi unifilari
- categoria di utilizzo (CEI EN 60947-2) : B
- corrente ammissibile di breve durata  $I_{cw}$  : vedi schemi unifilari (1 s)
- comando : a sgancio libero indipendente
- sganciatore elettronico con protezione per:
  - L - sovraccarico/ritardo a tempo lungo inverso
  - S- corto circuito/ritardo a tempo breve indipendente
  - I - corto circuito/istantaneo regolabile
- Portata conduttore di neutro uguale alla portata dei conduttori di fase con la possibilità di impostare la protezione termica al 50% della corrente di neutro

Completo di:

- contatti ausiliari;
- sganciatori di apertura;
- segnalazione di intervento sganciatori di massima corrente;
- otturatori di sicurezza;
- leva di estrazione;
- protezione trasparente per sganciatori.

### 6.5.2 Interruttori partenze quadro QE UPS.

- normativa di riferimento : CEI EN 60 947.2
- tipo : automatico, relais elettronico in scatola isolante
- esecuzione : rimovibile/estraibile,
- attacchi : anteriori, posteriori
- n. poli : 3/4 come da schemi unifilari
- tensione nominale : 660/440/250 V
- corrente nominale ( $45^\circ\text{C}$ ): come da schemi unifilari
- frequenza : 50 Hz
- tensione di prova : 3000 V

- potere di interruzione nominale  
limite a 380/415V (Icn) : come da schemi unifilari
- potere interruzione nominale  
di servizio a 380/415V (Ics) : come da schemi unifilari
- durata interruzione : 20 ms
- comando : a leva
- Portata conduttore di neutro uguale alla portata dei conduttori di fase con la possibilità di impostare la protezione termica al 50% della corrente di neutro
- Relais: vedi schemi unifilari
- Motorizzazioni Quadri 1.0,2.0 e 3.0 tutti gli interruttori
- sganciatore di apertura
- protezione trasparente degli sganciatori;
- predisposizione per blocco a chiave e a lucchetti per interruttore sezionato;
- cordone con presa spina per circuiti ausiliari;
- presa di estrazione.

#### Trasformatori di corrente

- Tipo : senza primario a barra passante
- isolamento : in resina
- staffe bloccaggio sbarre : in vetroresina
- corrente primaria (Ipn) : come da schemi unifilari
- corrente secondaria nominale(I<sub>sn</sub>) : 5 A
- tensione di isolamento : 1,2 kV
- tensione di prova a frequenza industriale (1 min):6 kV
- classe corrispondente : 0,5
- costruzione secondo norme : CEI

### 6.5.3 Strumenti di misura

Saranno utilizzati strumenti di misura digitali (come indicati sugli elaborati grafici) con le seguenti caratteristiche:

- Amperometro / Voltmetro  
display a LED rossi (h 14 mm)  
indicazione massima 999  
precisione 1%  
alimentazione ausiliaria 230 V  
dimensioni 96 x 96 mm o di tipo modulare per sbarra DIN

## 6.6 Ispezioni, collaudi, prove e formazione

### 6.6.1 Ispezioni e collaudi:

- Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti.
- Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della Committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo.



- Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13

#### **6.6.2 Disegni costruttivi**

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico del Fornitore. In particolare sarà a carico del costruttore l'onere per la redazione dei disegni di carpenteria, il completamento degli schemi di potenza e lo sviluppo dei disegni funzionali e di collegamento.

I documenti costruttivi, dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DI/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;

#### **6.6.3 Prove di accettazione**

Il collaudo verrà basato sull'effettuazione delle prove individuali di accettazione previste dalle norme specifiche 17-13.

Le prove individuali saranno effettuate su tutti i quadri alla presenza di un rappresentante della D.L.

In particolare saranno eseguite le seguenti prove:

- Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
- Verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi;
- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- Prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- Verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti;
- Verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari;
- Verifica del valore di isolamento dei circuiti principali.

#### **6.6.4 Prove di tipo**

Relativamente alle prove di tipo, il fornitore dovrà produrre certificato di prova, ottenuto da ente certificatore riconosciuto accettato dalla D.L., integrato da una dichiarazione del costruttore circa la rispondenza dei quadri forniti al tipo provato.

La D.L. si riserva tuttavia la facoltà di richiedere l'effettuazione di nuove prove di tipo nei casi in cui la documentazione sopraddetta fosse a suo giudizio insufficiente.

Per le apparecchiature montate sul quadro (interruttori, sezionatori, ecc.) potranno essere richiesti i certificati delle prove eseguite presso la sala prove del costruttore.

In particolare dovranno essere prodotte le certificazioni di prova dei prototipi o eseguite le seguenti prove:

- Prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo.
- Prova dei circuiti principali alle correnti di corto circuito.
- Prova dei circuiti di terra alle correnti di corto circuito
- Verifica del grado di protezione.

(le prime tre prove devono includere le pinze di innesto dei cassettei)

##### **6.6.4.1 Oneri delle prove**

Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati della Committente, per i seguenti punti:

- prove di accettazione;
- eventuali prove di tipo (se necessarie);
- ripetizioni delle prove e relativi oneri;

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del Committente.

#### **6.6.5 Attività di formazione**

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta dovrà fornire, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con la Committente) adeguata istruzione al uso e manutenzione delle apparecchiature al personale incaricato. Durante le ore di formazione si dovranno esporre teoricamente e praticamente, tutte le operazioni di messa in servizio e manutenzione di tutte le parti del quadro elettrico facendo particolare riferimento al manuale.

Gli argomenti trattati dovranno quindi essere:

- Uso e manutenzione del quadro;
- Uso del quadro all'interno del contesto dell'impianto.

#### **6.6.6 Garanzia**

I quadri ed i suoi componenti saranno garantiti, franco luogo di installazione, per il periodo di garanzia previsto dal capitolato speciale di appalto.

#### **6.6.7 Documentazione**

All'atto della consegna del quadro dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori:

- disegni d'ingombro e delle sezioni tipo;
- verbali delle prove di accettazione;
- certificati delle prove di tipo;
- gli schemi elettrici dei quadri necessari anche per la prosecuzione del progetto generale;
- una copia riproducibile di tutti i disegni approvati e definitivi;
- copie delle caratteristiche tecniche, norme d'uso e manutenzione relativa al quadro e agli apparecchi montati;
- elenco dettagliato di tutte le apparecchiature componenti il quadro.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto magnetico In formato AutoCAD (DWG) per gli elaborati grafici e WORD per le relazioni.

Eventuali manuali o certificati forniti dal costruttore saranno forniti in originale.

In generale, tutta la documentazione dovrà essere fornita in formato modificabile e in pdf per una più agevole consultazione.

I manuali, se cartacei, dovranno essere comunque forniti anche in formato pdf per l'archiviazione.

#### **6.6.8 Imballo**

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato per il trasporto.

#### **6.6.9 Spedizione**

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

#### **6.6.10 Messa in servizio**

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle normative vigenti in materia di Sicurezza sul Lavoro.

## 7 IMPIANTO DI TERRA

### 7.1 Ambito di applicazione

La presente specifica si applica alla fornitura e messa in opera dell'impianto di messa a terra.

### 7.2 Norme di riferimento

L'impianto di terra è esistente, eventuali collegamenti delle nuove apparecchiature dovranno essere realizzati in conformità alle disposizioni previste dalle norme vigenti ed in particolare:

- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- Norma CEI 64-8 Norme per impianti elettrici utilizzatori;
- D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria".

Sarà inoltre eseguito in conformità alle leggi vigenti, ed in particolare:

- D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Dovranno anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti ai componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

### 7.3 Documentazione tecnica

La documentazione tecnica di seguito elencata sarà considerata parte integrante della fornitura:

- Disegni di progetto
- Dati tecnici riportanti le caratteristiche elettriche e meccaniche
- Elenco dei materiali con le quantità
- Schemi di montaggio
- Dati dimensionali dei materiali
- Verbali dei collaudi eseguiti in cantiere corredati dai disegni come costruito
- Monografia dei materiali utilizzati.

### 7.4 Caratteristiche costruttive

La rete di messa a terra dovrà essere **unica** per tutto l'edificio nel quale l'impianto verrà inserito.

#### 7.4.1 Collettori di terra

Eventuali collegamenti delle nuove apparecchiature dovranno essere dimensionati in funzione delle correnti di guasto che li possono percorrere.

I collettori saranno installati in posizioni facilmente accessibili per permettere le attività di verifica. Le disconnessioni dei conduttori per le eventuali verifiche strumentali dovranno essere possibili solo mediante ausilio di attrezzo.

#### 7.4.2 Conduttore di protezione (PE)

Saranno realizzati con conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia. Essi dovranno collegare tutte le masse dell'impianto elettrico.

A titolo esemplificativo il conduttore di protezione sarà collegato ai seguenti componenti:

- Barre di terra dei quadri elettrici
- Polo di terra delle prese
- Masse metalliche apparecchiature elettriche
- Cassette di derivazione
- Carpenterie contenenti apparecchi elettrici
- Carcasce di motori

ed ogni altro contenitore di apparati elettrici o relative strutture metalliche di supporto.

Le sezioni minime dei cavi da impiegare saranno quelle prescritte dalla normativa vigente.

#### **7.4.3 Conduttori equipotenziali**

Realizzati con conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde. Essi dovranno collegare all'impianto di terra tutte le masse estranee (cioè le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico ma suscettibili di introdurre il potenziale di terra) ed in particolare (fra parentesi la sezione del conduttore da prevedere):

- Passerella portacavi della distribuzione principale (25 mm<sup>2</sup>)
- Passerella portacavi della distribuzione secondaria (25 mm<sup>2</sup>)
- Tubazioni dei fluidi liquidi e gassosi, canalizzazioni per mandata e ripresa dell'aria, serbatoi metallici nelle centrali tecniche (16 mm<sup>2</sup>)
- Infissi ed altre parti metalliche dei locali elettrici (16 mm<sup>2</sup>)
- Strutture metalliche di controsoffitti e pavimenti sopraelevati, infissi metallici fissi, grigliati metallici, strutture metalliche di scale (6 mm<sup>2</sup>)
- Parti mobili di infissi di porte o finestre (treccia flessibile da 16 mm<sup>2</sup>)
- Recinzioni metalliche, ringhiere e strutture continue
- Masse estranee in ingresso agli edifici (tubazioni idriche, gas metano, ecc) (sezione minima 16 mm<sup>2</sup>)

Qualora la massa estranea sia costituita da più parti collegate metallicamente fra loro, un collegamento equipotenziale sarà previsto tra ognuna delle parti (cavallotto) solo se il collegamento normale tra le parti non è in grado di garantire nel tempo una continuità metallica almeno pari a quella data dal collegamento equipotenziale.

In ogni caso, un collegamento equipotenziale supplementare, realizzato con conduttore di sez. minima di 4 mm<sup>2</sup>, dovrà essere previsto per i servizi igienici con vasca o doccia per collegare fra loro e all'impianto di terra (conduttore di protezione principale) tutte le masse estranee ivi presenti.

Per ogni locale di cui sopra dovrà essere realizzata una o più cassette di derivazione (facilmente accessibili e con il simbolo di terra nel coperchio) con la funzione di nodo equipotenziale a cui devono fare capo i conduttori equipotenziali del locale stesso.

I conduttori per l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali saranno del tipo FG17 e sono previste le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mmq per collegamenti posti in tubo sotto l'intonaco o protetti meccanicamente
- 4 mmq per collegamenti equipotenziali secondari non protetti meccanicamente
- 6 mmq per collegamenti su tubazioni o parti metalliche a vista (equipotenziali principali).

### **7.5 Prove e verifiche dopo i montaggi e prima della messa in servizio**

#### **7.5.1 Misure della resistenza di terra**

L'installatore ad inizio lavori, dovrà verificare la natura del terreno, misurarne la resistività e con i dati rilevati analizzare la correttezza dei riferimenti inseriti nel progetto che dovrà realizzare, incrementandone eventualmente, se dovesse risultare necessario, le caratteristiche di dispersione.

Inoltre dovrà effettuare, ad impianto ultimato, le verifiche strumentali della resistenza dell'impianto di messa a terra e predisporre la documentazione tecnica necessaria per l'omologazione dell'impianto.

Per la protezione dei contatti indiretti relativi alle correnti di guasto in media tensione l'installatore dovrà verificare, alla luce delle risultanze strumentali, l'efficacia delle protezioni previste. Qualora il valore di resistenza dell'impianto di messa terra riscontrato determini il superamento del valore di tensione ammessi dalla normativa vigente sarà necessaria una verifica strumentale delle tensioni di contatto e passo, in presenza di guasto, con l'obiettivo di individuare gli eventuali provvedimenti per la sicurezza necessari (barriere e dotazioni di sicurezza, delimitazioni delle aree, equipotenziale superiore, ecc.)

#### **7.5.2 Verifica dei conduttori di protezione ed equipotenziali**

L'Appaltatore dovrà verificare la conformità delle reti dei conduttori di protezione ed equipotenziali al progetto e alle norme applicabili.

Al termine del montaggio tutto il sistema distributivo dovrà essere verificato strumentalmente a conferma della corretta installazione secondo le specifiche di progetto.

### **7.6 Documentazione finale**

Al termine delle verifiche e delle prove eseguite dopo il montaggio, l'Appaltatore rilascerà la "dichiarazione di conformità" dell'impianto, come prescritto dalla normativa vigente, e della sua rispondenza funzionale al progetto ed alle specifiche.

Oltre alla dichiarazione di conformità l'installatore dovrà predisporre la documentazione "come costruito" dell'impianto comprendente

- disegni planimetrici;
- relazione tecnica;
- verbale delle verifiche strumentali dei valori di resistenza dell'impianto di messa a terra e, se necessario (ai sensi della norma CEI 11-1) misure delle tensioni di passo e contatto e definizione dei provvedimenti adottati per la limitazione delle eventuali tensioni pericolose.

## 8 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

### 8.1 Dati generali

#### 8.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di passerelle e canali portacavi

#### 8.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare le norme di riferimento sono:

- CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa
- CEI 23-58 Sistemi di canali e condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-76 Sistemi di canalizzazione e accessori per cavi – Sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo e a traversine
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- CEI 23-32/V1 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi da soffitto e da parete

### 8.2 Prescrizioni per la posa delle passerelle portacavi

Gli staffaggi per il sostegno delle canaline e/o passerelle metalliche dovranno essere del tipo in acciaio zincato, zincato a caldo o in acciaio zincato e verniciato di forma opportuna, l'interdistanza tra gli stessi dovrà essere tale da garantire una minima flessione delle condotte.

In ogni caso la flessione non dovrà superare 1/200 della lunghezza di ogni singola sbarra di condotta.

La continuità di terra tra gli elementi delle canaline e delle passerelle dovrà essere assicurata da cavallotti di terra di opportuna sezione o da opportuni dispositivi appositamente predisposti.

Sarà ritenuta valida la continuità di terra tramite fazzoletti di giunzione o innesti ad incastro qualora il fissaggio sia realizzato con un minimo di quattro bulloni da 8 MA.

Qualora le canaline attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione degli incendi.

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Per la separazione tra reti diverse dovranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.



Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali ipotizzati riempiti con il massimo contenuto consentito di cavi. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non dovranno essere effettuate saldature.

I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non dovranno essere effettuate saldature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Le passerelle e i canali per fonìa-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm per evitare fenomeni di corrosione e garantire un adeguato passaggio di aria.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

- passerelle destinate alla posa di cavi MT
- passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,5 m
- in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto

Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT
- blu: reti di BT
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD)
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.)
- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm<sup>2</sup> (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nei canali e nelle passerelle, il rapporto tra la sezione del canale e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a due.

I cambi di direzione devono essere realizzati mediante elementi di raccordo, con raggio di curvatura non inferiore ad 8-10 volte il diametro del cavo di sezione maggiore.

Nell'attraversamento delle solette devono essere installati telai metallici sporgenti dal pavimento almeno 50 mm, atti ad impedire che acqua, segatura ecc. cadano sul piano sottostante. Nei casi previsti i citati telai devono permettere la realizzazione di barriere antifiama.

Dovranno essere impiegate per la realizzazione degli impianti le tipologie a seguito descritte, in accordo con le indicazioni degli elaborati grafici:

### **8.3 Tipologie delle passerelle utilizzate**

#### **8.3.1 Passerelle portacavi in lamiera di acciaio zincato**

Le lamiere utilizzate per la costruzione dovranno essere trattate contro la corrosione con opportuno sgrassaggio, decapaggio e risciacquo. Gli staffaggi dovranno essere in acciaio, zincato o zincato e verniciato a seconda della tipologia di passerella prescritta; spessore e forma dovranno essere di forma adatta alla tipologia di installazione.

Le passerelle devono essere realizzate tenendo conto di quanto prescrive la CEI 23-31 in materia di resistenza alla flessione dei sistemi di canali, giunzioni e staffe di sospensione. Le staffe di fissaggio canaline vanno posate in base al peso da sostenere e comunque ad una distanza mai superiore a 1,5 metri. Le passerelle sono previste di tipo asolate per un maggior raffreddamento dei conduttori e per un minor accumulo di polvere inquinante.

Le staffe di supporto dovranno essere dimensionate in modo da sostenere il peso dei canali, cavi di illuminazione, di elettroventilazione, di comando e di segnali, dei corpi illuminanti, dei box di derivazione e di ogni accessorio, distribuito come da progetto.

Il sistema bulloni/staffe sarà dimensionato per sostenere tre volte il peso teorico e collaudato in tal senso in corso d'opera.

L'ancoraggio delle staffe dovrà essere realizzato con tasselli HILTI HSA R M 10X90 mm o similare, costruiti in acciaio inox A4. Questo tipo di tassello è in grado di offrire un alto livello di flessibilità su tutte le pareti in calcestruzzo garantendone l'ancoraggio anche in caso d'incendio.

Per la posa delle passerelle a parete vanno utilizzate staffe ad "L" rinforzate, mentre, quando il tragitto risultava particolarmente tortuoso con cambi di direzione e ridotte possibilità di staffaggio, si dovrà provvedere ad eseguire staffe di sostegno su misura con ferro a "c" opportunamente zincato a caldo e verniciato o in acciaio inox.

La distribuzione va realizzata utilizzando, dove possibile, pezzi speciali quali curve piane a 90°, curve salite, curve discese, derivazioni a "T", sghebi orizzontale - verticale a 90° e riduzioni; quando saranno necessari spostamenti particolari e in ridotti spazi si potrà tagliare e costruire pezzi speciali su misura in campo.

Gli elementi rettilinei saranno di dimensione massima 3 metri, la giunzione tra essi e con i pezzi speciali deve essere realizzata a mezzo di appositi giunti angolari della stessa altezza della passerella.

- Per gli ambienti interni con atmosfera normale

Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione.

Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica.

Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi, quando indicato sugli elaborati grafici. Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ;

Passerella portacavi a traversine e longheroni smontabili in acciaio zincato con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo Norme CEI 7-6 e Tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo 1,5 mm per longheroni e traversini.

Collegamento degli elementi rettilinei tramite giunti lineari; interesse massimo dei traversini 25 mm. Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR con fissaggio a mezzo clips in acciaio inox.

- Per l'installazione all'esterno o in ambienti con atmosfere aggressive:

Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura a fuoco per immersione dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica. Completa di coperchio in acciaio zincato a fuoco per immersione dopo la lavorazione di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.

Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP 40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ;

Passerelle portacavi in acciaio zincato SENDZIMIR, ribordate all'interno, rivestimento con resine epossidiche dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro. Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR e rivestimento con resine epossidiche di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.

Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ.

### 8.3.2 Passerelle portacavi in filo metallico

Sistema di passerelle portacavi realizzate in filo di acciaio galvanizzato.

La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione; dovrà inoltre essere disponibile anche una serie di passerelle realizzate in acciaio inox AISI 304L (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Questo tipo di passerelle rende la propria posa e quella dei cavi più agevole e facilita l'aerazione dei cavi; inoltre agevola l'uscita dei conduttori in tutte le direzioni senza ostacoli. La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà semplicemente realizzata tagliando i fili con l'apposita cesoia e piegando la passerella.

La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà realizzata tagliando i fili con l'apposita cesoia e piegando la passerella. Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovranno essere presenti accessori per la giunzione ed il fissaggio automatici, senza l'utilizzo di bulloni con conseguente risparmio di tempo.

#### Caratteristiche costruttive

- Realizzate in filo in acciaio galvanizzato nei modi qui elencati:

Filo di acciaio galvanizzato a caldo prima della lavorazione (NF A 91-131)

Zincatura elettrolitica dopo la lavorazione (NF A 91-102)

Galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (NF a 91-121/ NF A 91-122)

- Gamma di colori disponibili: Zinco (rosso, giallo, blu con vernice epossidica)
- Disponibile con distanza minima tra i fili di trama 100mm; distanza minima tra i fili di ordito 50mm
- Disponibilità di profili con almeno 3 altezze interne diverse, da 33mm fino a 115mm
- Disponibilità di passerelle con almeno 9 larghezze diverse, da 50mm a 600mm
- Lunghezza standard passerelle : 3 m
- Lunghezza standard coperchi : 2 m
- Gamma completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione e traversine di tenuta cavi, in particolare (come e dove indicato sugli elaborati grafici):

Coperchio

Setti separatori

Possibilità di utilizzare giunzioni rapide tra passerelle senza uso di viti, realizzate in un unico pezzo per conferire maggiore robustezza alla giunzione stessa.

Serie di accessori per supporto a parete e a sospensione adatti al montaggio rapido senza impiego di viti e bulloni

La gamma comprenderà anche una serie di passerelle realizzate in acciaio inox AISI 304L, comprensiva di relativi supporti e giunti realizzati nello stesso materiale

## 9 TUBAZIONI PORTACONDUTTORI

### 9.1 Dati generali

#### 9.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di tubazioni porta conduttori.

#### 9.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

### 9.2 Prescrizioni per la posa delle tubazioni portaconduttori

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni o nella Relazione Tecnica:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti, nelle pareti o in vista nei controsoffitti e nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti;
- in materiale plastico flessibile di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei casi in cui sia difficoltoso l'uso del tipo rigido;
- in acciaio zincato flessibile con copertura in materiale plastico per i tratti finali di allacciamento alle apparecchiature fisse e ai motori delle centrali tecnologiche e negli interpiani tecnici dove sia necessaria l'esecuzione di cambiamenti di percorso;
- in acciaio zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno, in tutti i casi in cui gli impianti devono avere adeguata robustezza e resistenza meccanica o dove devono essere eseguiti a tenuta stagna.

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione; più circuiti dello stesso impianto possono usufruire dello stesso tubo.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Le tubazioni dovranno essere continue, prive di interruzioni; in particolare, in prossimità di cambi di direzione o di ostacoli, dovranno essere utilizzati opportuni pezzi speciali e/o accessori adatti allo scopo (curve, raccordi flessibili, ecc.).

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti. Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, sono ammesse le curve stampate ed i manicotti, in ogni caso dovrà essere garantito un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con una interdistanza massima di cm 150.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di smontaggio, riverniciatura eccetera e consentita la libera circolazione dell'aria.

In tutti i casi in cui vengono impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora quest'ultime fossero in materiale plastico dovrà essere utilizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza e per i percorsi all'esterno i tubi dovranno essere posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Dove verranno realizzate reti di distribuzione in tubo di acciaio "conduit" l'impianto realizzato dovrà risultare facilmente smontabile, impiegando in corrispondenza di ogni derivazione giunti a tre pezzi.

Le tubazioni dovranno essere lavorate e lisce alle estremità onde evitare danneggiamenti ai conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

Nella posa di tubazioni incassate o interrate particolare attenzione dovrà essere fatta nell'evitare l'ingresso di materiale all'interno delle tubazioni.

Qualora i tubi protettivi attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione dell'incendio.

Qualora le tubazioni risultassero di lunghezza considerevole si deve prevedere l'inserimento lungo il percorso di eventuali cassette rompitratto dello stesso materiale del tubo. Per giuntare i tratti di tubazione rettilinea possono essere altresì utilizzati manicotti filettati.

Tutta la raccorderia, come ad esempio manicotti, nippli, riduzioni, giunti a tre pezzi, dadi, eccetera, va fornita anch'essa in acciaio inox AISI 304. Le curve vanno eseguite in modo da non alterare il diametro interno e da non provocare incrinature.

La posa dei tubi va realizzata sfruttando collari di adeguata dimensione fissati in strutture metalliche o in staffe costruite su misura, la distanza tra un collare ed un altro dovrà essere di circa 1,5 metri. Le tubazioni, nel limite del possibile, dovranno essere posate in uscita dalla sponda laterale della passerella

### **9.3 Tipologie delle tubazioni portacavi utilizzate**

#### **9.3.1 Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati**

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere adatti alle tipologie degli ambienti e conformi alle indicazioni delle Norme CEI comitato 23.

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere dotati di attestato IMQ (Marchio Italiano di Qualità).

La tipologia delle tubazioni e la loro modalità di posa è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia che servirà all'individuazione rapida delle stesse.

Per le tubazioni rigide le serie di accessori comprenderanno tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare saranno completate da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva.

Tutti i tubi protettivi per esterno dovranno essere saldamente ancorati alle strutture con idonei e previsti sistemi di ancoraggio. Tutte le tubazioni in PVC saranno del tipo pesante.

Le staffe di supporto dei canali e delle passerelle saranno scelte e dimensionate in base al tipo di supporto che dovranno garantire e in base ad eventuali futuri ampliamenti.

e/o direttamente in derivazione dai pozzetti del cavidotto incassato. Ricordiamo che comunque gli ingressi finali alle apparecchiature devono essere realizzati a mezzo di pressacavi di tipo stagno IP65.

#### **9.3.1 Tubazioni pesanti in PVC**

Nei locali tecnologici potranno essere posati tubi in PVC rigido pesante ed autoestinguente.

Come raccorderia devono essere utilizzati manicotti, curve, raccordi tubi-scatole e tubi-guaine del tipo ad innesto rapido con grado di protezione IP65, dove necessario potranno essere posate scatole rompi tratto anch'esse in PVC autoestinguente. La posa del tubo va realizzata a mezzo di collari a fascetta, la distanza tra un collare e il successivo dovrà essere di circa 0,8-1,2 metri a seconda della sezione del tubo stesso. I collari vanno fissati direttamente sulla parete a mezzo di tasselli a battere.

Dove sarà necessario eseguire degli spostamenti particolari si dovrà procedere all'esecuzione di piegatura a freddo a mezzo di molla, in questo caso vanno eseguite le curve senza provocare schiacciamenti nel tubo. I tubi in PVC da prevedere devono essere costruiti da primarie case e devono essere conformi alle normative vigenti CEI 23-8 e varianti, UNEL 37118-72.



### 9.3.2 Tubo flessibile in PVC

Tubo protettivo pieghevole in PVC autoestinguente avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39) CEI EN 50086.2.2 (23-55)
- Classificazione secondo : EN 50086 3321
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : Autoestinguente in meno di 30 s

Per facilitare il riconoscimento delle diverse tipologie di impianto, negli impianti incassati dovranno essere utilizzati tubi flessibili di diverso colore.

### 9.3.3 Tubo flessibile in materiale termoplastico

Tubo protettivo pieghevole in materiale termoplastico a base di polipropilene, autoestinguente, autorinvenente, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39):  
CEI EN 50086.2.2 (23-55)
- Classificazione secondo : EN 50086 3422
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : Autoestinguente in meno di 30 s
- Colorazione : Grigio

### 9.3.4 Tubo rigido in PVC (750 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39)  
CEI EN 50086.2.1 (23-54)
- Classificazione secondo : EN 50086 3321
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo : CEI EN 50086  
:Autoestinguente in meno di 30 s

### 9.3.5 Tubo rigido in PVC (1250 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo pesante (1250 N), avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39):  
CEI EN 50086.2.1 (23-54)
- Classificazione secondo : EN 50086 4321
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : Autoestinguente in meno di 30 s

### 9.3.6 Tubo rigido in materiale termoplastico

Tubo protettivo rigido in materiale termoplastico privo di alogeni autoestinguente, di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39)

**CEI EN 50086.2.1 (23-54)**

- Classificazione secondo : EN 50086 3321
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Autoestinguenza : V1 secondo UL 94
- Resistenza al fuoco (IEC 695 – 2 – 1) : Filo incandescente 850° C
- Colorazione : Grigio

**9.3.7 Guaina flessibile in materiale plastico**

Guaina isolante in pvc autoestinguente spiralata avente le seguenti caratteristiche:

- Materiale : pvc rigido per la spirale  
: pvc plastico per la copertura
- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1  
CEI EN 50086.2.3 (23-56)
- Classificazione secondo : EN 50086 2311
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: Autoestinguente in meno di 30 s

**9.3.8 Guaina flessibile in poliammide**

Guaina isolante corrugata in poliammide autoestinguente e priva di alogeni avente le seguenti caratteristiche:

- Materiale : poliammide 12 (Nylon 12)
- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1  
CEI EN 50086.2.3 (23-56)
- Classificazione secondo : EN 50086 2311
- Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'
- Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'
- Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: Autoestinguente in meno di 30 s
- Emissione limitata di gas e fumi

**9.3.9 Tubo metallico**

Tubo metallico rigido elettrosaldato ricavato da lamiera zincata, avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento: CEI EN 50086.1: CEI EN 60423
- Classificazione secondo : EN 50086 5557
- Resistenza alla corrosione : media
- Continuità elettrica : resistenza < 0,05 Ω/m
- continuità elettrica del sistema : assicurata utilizzando raccordi appositi
- Filettatura : passo metrico ISO R68 secondo Norme CEI EN 60423 (IEC 423)

### 9.3.10 Tubo flessibili metallico con rivestimento in pvc

Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto in pvc autoestinguente, liscio esternamente, resistente ai principali olii e grassi, avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.2.3
- Resistenza alla compressione secondo le : EN 50086 pesante (1250 N)
- Temperatura di impiego : -15°C  
: +70°C
- Autoestinguenza secondo UL94 V0

### 9.3.11 Guaine flessibili armate

La guaina dovrà presentare caratteristiche di alto coefficiente contro l'invecchiamento e l'inalterabilità, ottima resistenza agli agenti atmosferici, agli oli, alle salsedini marine e ad altri agenti in genere. All'interno della galleria è assolutamente vietato l'utilizzo di cavidotti quali canale e/o tubazioni e/o guaine in acciaio zincato a caldo.

Nella realizzazione della distribuzione dovrà essere sempre assicurata la continuità elettrica tra i vari componenti della distribuzione (canala-tubo-guaina) e provvedere, in caso di necessità, a realizzare i dovuti collegamenti equipotenziali delle masse estranee.

Tutta la raccorderia fornita dovrà presentare una filettatura con passo gas, si potranno utilizzare raccordi dritti e curvi a seconda delle esigenze degli allacci.

Il collegamento raccordo-guaina dovrà essere effettuato mediante una virola; lato utenza dovranno essere installate le sole virole a vista per impedire danneggiamenti della guaina, quindi per un tratto finale di 2-3 centimetri, il cavo, di tipo a doppio isolamento, potrà essere posato a vista fino all'ingresso delle utenze. Nel caso occorra garantire una protezione meccanica del cavo fino all'utenza si dovrà provvedere ad installare la virola adiacente allo stesso pressacavo. La protezione dell'utenza dovrà essere garantita con l'installazione di pressacavo stagni.

### 9.3.12 Pressacavi

I pressacavi da installare sulle utenze elettriche dovranno essere in ottone, in acciaio inox o in PVC con guarnizione interna in neoprene sfogliabile con grandezze idonee al cavo di collegamento. Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IP65.

### 9.3.13 Cavidotti interrabili in pvc rigidi

Cavidotto isolante rigido in pvc autoestinguente avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.4
- Resistenza alla compressione : 750 N (schiacciamento 5%)
- Resistenza all'urto da 1 a 4 kg a -5°C : (variabile a seconda il diametro)
- Rigidità dielettrica : 20 kV/mm
- Resistenza di isolamento : > 100 M  $\Omega$  a 500 V per 1'
- Resistenza alla fiamma : autoestinguente in meno di 30 s
- Inattaccabile dagli agenti atmosferici, dalla corrosione, dai microrganismi e dagli agenti chimici più comuni.
- Impermeabili (stagni all'immersione)
- Colore nero con nastratura elicoidale gialla per l'identificazione come cavidotto contenente cavi elettrici
- Provvisti di innesto a bicchiere ad una estremità; direttamente interrabili

### 9.3.14 Cavidotti interrabili in pvc flessibili a doppia parete

Cavidotto isolante corrugato a doppia parete in pvc avente le seguenti caratteristiche:

- Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.4

- Resistenza alla compressione : 750N o 450 N (schiacciamento 5%). Classe di resistenza specificata sugli elaborati di progetto
- Resistenza all'urto : da 1 a 4 kg a -5°C
- (variabile a seconda il diametro)
- Rigidità dielettrica : 20 kV/mm
- Resistenza di isolamento : > 100 M  $\Omega$  a 500 V per 1'
- Resistenza alla fiamma : non autoestinguente
- Inattaccabile dagli agenti chimici più comuni.
- Impermeabili (stagni all'immersione)
- Colore : rosso

### 9.3.15 Canalette cornice/battiscopa in materiale plastico

Canale/cornice battiscopa in materiale plastico isolante, autoestinguente a tre scomparti con separazione completa dei circuiti anche in prossimità di angoli, giunzioni e derivazioni, coperchio con finitura morbida "ad accento" (smontabile solo con attrezzo) per un accoppiamento ottimale tra canale e pavimento.

Protezione per la posa con pellicola trasparente.

Caratteristiche tecniche:

- |   |                                  |           |
|---|----------------------------------|-----------|
| • Normative di riferimento :<br>(cornice) | CEI 23-19 (battiscopa e cornice) | CEI 23-32 |
| • Grado di protezione :                   | IP40                             |           |
| • Classe di isolamento :                  | II                               |           |
| • Temperatura di installazione :          | 5°C / +60°C                      |           |
| • Resistenza di isolamento :              | 100 M $\Omega$                   |           |
| • Autoestinguenza GWT :                   | 850°C                            |           |
| • Resistenza agli urti :                  | 6J                               |           |
| • Marchio Italiano di Qualità (IMQ)       |                                  |           |
| • Dimensioni indicative :                 | 81,5 x 22,5 mm                   |           |

## 10 CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE

### 10.1 Dati generali

#### 10.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione a corredo delle canalizzazioni per distribuzioni in bassa tensione.

#### 10.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58)
- CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93)
- CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104)
- CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108)
- CEI 60670-1 (CEI 23-48)

### 10.2 Prescrizioni per la posa

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, perché i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Per garantire condizioni di sicura sfilabilità dei cavi saranno previste cassette di derivazione sulle tubazioni ogni due curve e comunque ogni 15 m di tubazione rettilinea.

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Non saranno ammesse giunzioni ottenute mediante semplice attorcigliatura dei cavi ricoperta con nastro isolante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni o l'ingresso dei cavi devono essere eseguite esclusivamente tramite imbocchi pressacavi plastici, o metallici del tipo "a stringere" in grado di garantire una sufficiente resistenza meccanica e il medesimo grado di protezione previsto per la cassetta di derivazione.

L'ingresso dei cavi ed i raccordi tra le tubazioni e le scatole di derivazione, dovranno quindi essere del tipo con fissaggio a mezzo di ghiera e di controdado; non saranno ammessi passacavi e raccordi scatola/tubazione preformati o pretranciati, da adattare con taglio o rottura.

Salvo diversa disposizione, i pressacavi ed i raccordi tubo/scatola utilizzati, saranno dello stesso materiale previsto per scatole e tubazioni (metallico o plastico).

I morsetti dovranno essere di materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture tramite tasselli ad espansione o sostegni metallici con cavallotti.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Il fissaggio delle cassette (a pareti in muratura o a strutture metalliche), dovrà essere effettuato senza che venga compromesso il grado di protezione (IP) previsto; non saranno quindi ammesse forature all'interno della cassetta.

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come "rompitratta", per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

### **10.3 Caratteristiche costruttive cassette**

#### **10.3.1 Cassette in polistirolo antiurto da incasso**

Cassette in polistirolo antiurto complete di coperchio in materiale plastico colore avorio fissato mediante viti, asolature sul fondo per il fissaggio dei morsetti, con le seguenti caratteristiche costruttive:

- Ampia gamma di dimensioni (min. 11 taglie diverse, da 92x92x45 mm a 516x294x80 mm)
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti
- Viti coperchio imperdibili
- Possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della scatola
- Possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10)
- Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete
- Coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016, grigio RAL7035, trasparente
- Coperchi piombabili
- Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
- Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia
- Presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso
- Glow wire test min. 650°C (850°C per scatole da utilizzare in ambienti a maggior rischio di incendio)
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)

#### **10.3.2 Cassette in materiale plastico autoestinguente IP55**

Cassette in materiale plastico autoestinguente con pareti lisce, di elevata resistenza agli urti, grado di protezione minimo IP55, coperchio fissato con viti, asolature sul fondo per il fissaggio di morsettiere, complete di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi, con le seguenti caratteristiche costruttive:

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde Ø65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dim. 460x380x180 mm
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti
- Scatole disponibili in esecuzione con passacavi o con pareti lisce
- Possibilità di disporre all'interno della gamma di piastre di fondo in lamiera o in materiale isolante
- Viti coperchio imperdibili, con sistema che permetta l'apertura del coperchio a cerniera su almeno 2 lati



- Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'aumento di spazio disponibile all'interno della scatola stessa
- Coperchi disponibili anche in esecuzione trasparente, così da consentire la monitorizzazione delle apparecchiature installate all'interno della scatola
- Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
- Grado di protezione IP44, IP55 e IP56 a seconda della tipologia
- Glow wire test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia
- Resistenza agli urti da IK07 a IK08 a seconda della tipologia
- Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)
- Possibilità di disporre all'interno della gamma di una serie di accessori per intestatura cavi e tubi alla scatola, con grado di protezione da IP44 a IP66

### **10.3.3 Cassette modulari in lega leggera**

Cassette modulari in lega leggera con coperchio in lega leggera fissato mediante viti, guarnizioni antinvecchianti, grado di protezione minimo IP55, completa di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti;

### **10.3.4 Cassette modulari in resina poliestere**

Cassette modulari in resina poliestere termoidurente rinforzata con fibre di vetro, autoestinguente V0, resistente agli urti ed agli agenti atmosferici, coperchio fissato mediante viti, guarnizioni in elastomero antinvecchianti; grado di protezione minimo IP65, completa di raccordi stagni per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti.

### **10.3.5 Cassette di derivazione in PVC / inox**

Le cassette di derivazione potranno essere in acciaio inox per la distribuzione con tubo di acciaio inox ed in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Le scatole e le cassette di derivazione per impianto con posa a vista avranno il coperchio munito di guarnizioni anti-invecchiamento, gli ingressi tubo o cavo saranno realizzati con pressacavo o raccordo scatola tubo. Le scatole e cassette in resina saranno resistenti al fuoco ed al calore anormale secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; le viti di serraggio devono essere del tipo antiallentamento e antiperdenti.

Nelle scatole e cassette di derivazione deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto; in ogni caso tutte le cassette devono essere di dimensioni tali da non determinare schiacciamento dei cavi, dei morsetti di giunzione/collegamento, e consentire un'agevole verifica o sfilaggio dei cavi successivi.

Le scatole di derivazione dalle dorsali principali devono avere dimensioni tali da consentire il collegamento di tutte le tubazioni previste in progetto, con riserva di spazio per un minimo di tubazioni ulteriori in misura del 20%.

Le scatole inox devono essere munite di apposito bullone per messa a terra. Le scatole saranno fissate alle strutture portanti con sistemi idonei, ed approvati dalla D.L..

Potrà essere necessario, in alcune situazioni (spazi ristretti, percorsi non lineari, ecc.), installare le cassette sia a "parete" che a "soffitto", come pure impiegare modeste staffe di distanziamento o aggancio alla struttura; in tal caso gli accessori saranno accettati da D.L. e comunque compresi nel prezzo di esecuzione che remunera lo specifico lavoro.

Le cassette per l'impianto telefonico, trasmissione dati ed impianti speciali interno galleria dovranno essere distinte e separate da quelle degli altri sistemi.

### **10.3.6 Cassette di derivazione Resistenti al Fuoco**

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

La tenuta al fuoco si intende estesa a tutta la cassetta compresi gli accessori, i sistemi di fissaggio ed i pressacavi in ottone nichelato.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

La cassetta di derivazione sarà realizzata in acciaio inox AISI 304 dello spessore di 15/10 e sarà costituita da una scatola di fondo e da una portella con cerniere a scomparsa apribile a 110°.

La cassetta di derivazione ha dimensioni minime 300x350x150 mm. All'interno della cassetta sono posizionate le morsettiere di derivazione, montate su un supporto altamente isolante e adatto per una temperatura d'impiego superiore ai 1000°C che non presenta problemi in ambienti umidi. Le morsettiere sono di materiale ceramico con inserti in ottone, resistenti alle alte temperature, strutturate in modo da garantire un serraggio affidabile e duraturo anche se sottoposte a forti escursioni termiche. La cassetta presentano un grado di protezione IP65.

Tutti i tipi di cassette RF dovranno essere fornite con un rapporto di prova di un laboratorio del gruppo IMQ che certifica il superamento della prova di resistenza al calore.

Le cassette dovranno essere completa di una coppia di staffe a collare in acciaio inox AISI 304 spessore 20/10, che ne permette il fissaggio sulla parte superiore della passerella mediante 4 bulloni anch'essi in acciaio inox. La posa potrà essere possibile anche a parete.

#### **10.4 Morsettiere**

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante, nelle seguenti tipologie:

Morsetti unipolari a serraggio diretto, per connessione entro le scatole di derivazione.

Morsetti equipotenziali unipolari componibili a serraggio indiretto per connessioni volanti, o su guida EN 50022.

Morsettiere ripartitrici modulari per fissaggio su guida EN 50022 per realizzazione di distribuzione all'interno di quadretti elettrici.

Le caratteristiche generali saranno:

- Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V
- Sezione nominale morsetti da 1,5 a 35 mm<sup>2</sup>
- Correnti nominali da 17.5 a 125 A, in relazione alla sezione del morsetto
- Temperatura di utilizzo max. 85°C
- Glow wire test 850°C

I morsetti combinabili con allacciamento a vite devono avere le seguenti caratteristiche:

- rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611
- previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022-35
- rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici
- devono essere protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106, parte 100
- devono essere privi di alogeni e cadmio
- devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1
- corpo isolante, infrangibile, elastico
- resistenza alle correnti di dispersione superficiali  $K_B > 600$ , secondo DIN 53480.
- Parti mobili di serraggio per morsetti da 2,5 a 70 mm<sup>2</sup> in acciaio zinco passivato, per morsetti 95 e 185 mm<sup>2</sup> in lega di rame nichelato
- viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate
- possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio secondo DIN VDE 0113 - parte 1, IEC 204-1 e CEI 44-5

rossi: per circuiti di comando in corrente alternata

blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseci

arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.

giallo/verde: per circuiti di terra

## 11 BARRIERE TAGLIAFIAMMA

### 11.1 Dati generali

#### 11.1.1 Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di barriere tagliafiamma, ove necessario e se previsto.

#### 11.1.2 Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

### 11.2 Caratteristiche costruttive

Gli attraversamenti con linee elettriche di strutture resistenti al fuoco e predisposte come compartimentazione antincendio dovranno essere effettuati con opportune barriere tagliafiamma.

Dovranno essere realizzate barriere che utilizzano, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, i seguenti materiali:

- Pannelli antifuoco
- Mattoni antifuoco
- Cuscini antifuoco
- Mastici, schiume e sigillanti intumescenti antifuoco
- Malte antifuoco
- Rivestimenti e vernici antifuoco
- Collari antifuoco

Tutti i materiali dovranno avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

A seconda di quanto specificato nei documenti progettuali dovranno essere utilizzati:

- passacavi modulari multidiametro costituiti da:
  - elementi base standardizzati, fissati tra di loro mediante bulloni in modo da ottenere telai singoli o combinazioni di telai;
  - moduli passacavo in gomma priva di alogeni, modulari e multidiametro;
  - piastre di ancoraggio in acciaio con bordi in composto sintetico isolante;
  - piastre di compressione in acciaio e in composto sintetico isolante con bullone di serraggio;
  - guarnizione di chiusura completa di bulloni di serraggio;
  - resistenza al fuoco REI 120 /REI 180 (come indicato sugli elaborati progettuali).
- sigillatura dei passaggi realizzata con l'utilizzo di pannelli e/o guaine in materiale intumescente da sagomare secondo necessità e sigillatura mediante stuccatura. Resistenza al fuoco REI 120.
- Sistemi tagliafuoco per canaline e passerelle portacavi costituito da:
  - custodia di contenimento in acciaio montata intorno alla passerella portacavi contro la parete o al pavimento da attraversare;
  - rivestimento delle pareti della custodia di contenimento con inserti di gomma resistente al fuoco e priva di alogeni;
  - spugne di materiale intumescente da posare sul fondo della passerella e sopra ogni strato di cavi;
  - coperchio di chiusura;
  - resistenza al fuoco REI 120.

### 11.2.1 Barriera frangifiamma a miscela tissotropica

Caratteristiche costruttive:

- Miscela tissotropica, atossica, preconfezionata, avente proprietà autoestinguenti e effetto ritardante contro il fuoco, basso contenuto d'acqua (11% circa), esente da presenza di amianto e bassissima emissione di alogeni e fumi; applicazione con spatola o cazzuola nei passaggi di cavi e/o cavidotti o eventualmente con pistola a stantuffo nel caso di piccoli fori e lisciatura finale per eventuale tinteggiatura. La miscela dovrà mantenere la flessibilità nel tempo per ulteriori o eventuali integrazioni di altri conduttori
- Pannelli in fibra minerale di spessore almeno 15 mm per il contenimento al loro interno della miscela tissotropica (nel caso di barriera su parete in muratura) ovvero pannelli in fibra minerale di spessore almeno 50 mm da posizionare all'interno del foro eseguito su parete di cartongesso e successivamente trattati con miscela tissotropica per uno spessore di almeno 15 mm sulle superfici esterne
- Sigillature degli interstizi con lana di ceramica e mastice a base di miscela tissotropica, a basso contenuto di acqua

Spessore minimo del tamponamento finito: 100 mm.

Comportamento al fuoco: classe di resistenza fino a REI 180 per pareti in murature, fino a REI 120 per pareti in cartongesso.

### 11.2.2 Rete intumescente per protezione ignifuga delle condutture

Rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco a protezione di condutture, canaline e passaggio di ventilazione nei compartimenti antincendio con il semplice avvolgimento della rete stessa sul materiale da proteggere.

Caratteristiche costruttive:

- Rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco, privo di sostanze tossico-nocive, in grado di espandersi sotto l'azione del fuoco ad iniziare da una temperatura di 120 °C
- Materiale di costruzione ad elevata garanzia di mantenimento delle caratteristiche per tempi illimitati
- Lavorabilità e adattamento della rete mediante semplici tagli con comuni forbici
- Clips di fissaggio e chiusura della rete in acciaio speciale riapribili fino ad almeno 15 volte

Comportamento al fuoco: classe di resistenza REI 180.

### 11.2.3 Documentazione

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- Certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 16/02/2007
- Bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale
- Dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova

Dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice

## 12 SISTEMA DI SUPERVISIONE CONTINUITA' ASSOLUTA

Il sistema integrato dovrà poter sfruttare in modo completo i servizi di condivisione dati, tendenze (trend), programmazione, allarmi e gestione delle periferiche da postazioni fisse operatore e da postazioni mobili.

Il sistema dovrà supportare tecnologie/protocolli standard non proprietari come Ethernet, TCP/IP, BACnet®, LONmark®, Modbus e Web Service, le soluzioni proposte dovranno essere virtualmente compatibili con tutti i sistemi presenti nel mercato e, allo stesso modo, dovranno integrarsi completamente in una sola rete.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere in grado di comunicare utilizzando i seguenti protocolli standard:

- BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004
- OPC
- Modbus
- ONVIF
- SMTP
- DALI
- KNX

### 12.1 Aspetti generali

L'architettura del Sistema dovrà risultare funzionale alla conduzione e manutenzione dell'edificio e dovrà garantire la facilità di gestione da parte del personale preposto. In particolare si avrà che:

- Il controllo dovrà essere possibile sia da una postazione principale, sia da postazioni secondarie ubicate in posizioni strategiche per la gestione.
- La postazione operativa potrà essere "locale" e "remota" sfruttando la WAN aziendale o le potenzialità del Web.
- Il sistema dovrà garantire che gli operatori, ricevano esclusivamente informazioni significative ed essere pertanto alleggeriti da compiti di routine, da funzioni comunque programmabili e da quanto può essere realizzato in forma automatica.
- Le funzionalità del sistema dovranno prevedere adeguati livelli di "back-up" funzionale per l'espletamento delle operazioni vitali anche in caso di fuori servizio di uno o più componenti del sistema.

Allo scopo di dare adeguata risposta alle esigenze sopra espresse, gli impianti facenti parte del Sistema saranno strutturati secondo un'architettura ad intelligenza distribuita.

Alla base di tale architettura sono posti i seguenti criteri:

- Ogni livello deve avere un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni non significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.
- Ogni livello deve essere in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori, là dove le informazioni in possesso sono sufficienti ad assicurare la corretta esecuzione delle stesse.
- Ogni livello avrà una porzione di data base tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.
- Le interrelazioni fra i sottosistemi previsti dovranno avvenire con comunicazione peer-to-peer tra i server di automazione ed i controllori di processo senza nessun coinvolgimento del sistema di supervisione.

### 12.2 Architettura del Sistema

Il sistema si basa su un'architettura a tre livelli: campo, automazione, supervisione. Il livello di campo e di automazione scambiano sia informazioni tra di essi in senso orizzontale ed in verticale che con il sistema di supervisione.

In caso di caduta della parte di supervisione il sistema continua ad operare funzionalmente in maniera corretta. L'uso dei protocolli standard BACnet, Konnex, Modbus è fondamentale per consentire un'adeguata interfaccia verso i sistemi attualmente previsti e quelli che potranno essere installati in futuro.

L'utilizzo del BACnet-IP apre integrazioni con componenti di altri costruttori, assicurandone l'interoperabilità, anche in funzione di elementi quali la rete di comunicazione dell'edificio, le caratteristiche intrinseche dei protocolli stessi e del corretto uso di un protocollo in relazione alla funzionalità stessa.

Nel caso dell'edificio in oggetto, la gestione degli apparecchi di illuminazione interna con reattori dali e degli elementi connessi, è realizzata tramite un sistema dedicato con il solo riporto a supervisione a livello grafico.

Come indicato, il sistema si basa su una architettura client-server, suddivisa su tre livelli (livello gestionale, livello automazione e livello campo) ognuno dei quali funziona in completa autonomia scambiando informazioni con gli altri.

Questo approccio permette future estensioni delle applicazioni all'interno del sistema di "total building solution" fino ad arrivare a livelli più complessi.

La scalabilità intrinseca del sistema permette quindi di ottenere flessibilità a livello funzionale ed ottimizzazione dei costi a livello gestionale nella fase di post installazione, quindi di "life cycle" dell'edificio.

### 12.3 Protocolli

Il sistema previsto utilizza i principali protocolli di comunicazione standard:

- BACnet
- OPC
- Modbus
- ONVIF
- SNMP
- DALI
- KNX

L'utilizzo di protocolli standard permette la multidisciplinarietà sia a livello di supervisione che di automazione, che a livello del supervisore che con le interfacce di integrazione.

Questa caratteristica consente il dialogo tra i diversi impianti costituenti "il cuore" degli automatismi dell'edificio, dialogo graficamente rappresentato su supporti informatici fissi o mobili quali server-client, tablet o smartphone. Nel caso specifico gli impianti previsti per l'integrazione sono:

- Sistema di Continuità Assoluta (UPS)

### 12.4 Livello Automazione

Ogni controllore di automazione contiene, come indicato, tutti i dati necessari per un funzionamento autonomo. Ciò vale anche per i dati condivisi quali la data e l'ora ed il calendario che sono identici e continuamente sincronizzati in tutti i controllori di automazione e nel sistema di supervisione.

L'assenza di un'unità centrale a favore di una gestione distribuita delle funzioni rende il sistema più robusto rispetto ad eventuali malfunzionamenti che, se presenti, creano effetti solo alle parti direttamente gestite dagli elementi guasti rendendo facilmente identificabile il problema e limitandone gli effetti.

Il sistema di supervisione gestisce tutte le tipologie di impianto presenti all'interno dell'edificio.

Il sistema si integra in modo nativo nelle infrastrutture di rete IT Ethernet/LAN esistenti.

Le principali funzionalità di supervisione si possono riassumere come segue:

- Gestione remota guasti ed allarmi
- Monitoraggio e gestione remota di tutti gli impianti
- Visualizzazione e modifica dei programmi orari settimanali, del calendario e dei setpoints
- Modifica dei parametri operativi
- Invio notifiche remote (E-MAIL e SMS )
- Creazione reports



## 12.5 Caratteristiche principali del concentratore di dati e del quadro

Il sistema di concentrazione dei dati e l'accesso remoto ai dati via web dovrà:

- Consentire la raccolta dei dati, il monitoraggio ed il comando di tutti i carichi in bassa tensione dell'impianto
- Utilizzare un protocollo aperto come Modbus seriale RS485 o Modbus TCP/IP e consentire il collegamento di misuratori di energia wireless con protocollo Wireless
- Visualizzare i dati all'interno delle pagine web integrate per il monitoraggio ed il comando dei dispositivi comunicanti

La raccolta degli ingressi digitali e analogici cablati ed il comando delle uscite dovranno:

- Avere ingressi e le uscite suddivise per canale, con l'univocità tra canale e dispositivo elettrico
- Essere conformi alla norma CEI EN 61131-2
- Poter essere alimentati a partire da una bassissima tensione di sicurezza  $\leq 24$  VCC

La raccolta delle informazioni inviate via wireless dovrà essere effettuata da un concentratore a 230V CA o 24 VDC che possa consentire la rilevazione di 20 dispositivi wireless

Gli ausiliari che segnalano lo stato di aperto/chiuso/sganciato dell'interruttore modulare dovranno:

- Essere conformi alla norma CEI EN 60947-5-4
- Ammettere tensione 24 VCC

Gli ausiliari per il controllo e l'indicazione dello stato di aperto/chiuso degli interruttori o delle unità di controllo (contattori e relè passo-passo) dovranno:

- Essere conformi alla norma CEI EN 60947-5-1
- Ammettere tensioni: 24 VCC e 230 VCA

I contatori di energia dovranno essere conformi alla norma CEI EN 62053-21 & 31

Le unità integrate di misura o i sensori di energia wireless dovranno essere conformi alla norma CEI 61557-12

I cavi di collegamento tra il concentratore di dati ed i dispositivi o ausiliari dovranno essere dotati di connettori plug-in. Il sistema di quadri comunicanti dovrà fornire funzionalità di gestione energetica e degli asset, grazie al concentratore di dati e alle apparecchiature elettriche connesse ad esso.

## 12.6 Gestione energetica e degli asset

Il concentratore di dati del quadro dovrà disporre di pagine Web integrate per la visualizzazione dei dati real-time e storici registrati nella memoria interna. La visualizzazione dovrà avvenire sia in formato grafico che tabellare senza installare un software di supervisione aggiuntivo, consentendo allo stesso tempo la connessione ad un sistema di supervisione in caso di necessità come ad esempio BMS o soluzione Cloud.

Il concentratore di dati dovrà consentire in caso di un evento sul sistema l'invio di messaggi di posta elettronica a qualsiasi indirizzo o di notifiche su smartphone tramite un'applicazione specifica.

Il concentratore dovrà consentire la gestione degli asset attraverso la raccolta di dati relativa allo stato e alla gestione degli allarmi (numero di interventi, ore di funzionamento, usura dei contatti, ecc).

Il sistema dovrà essere in grado di comunicare in Modbus RTU o Modbus TCP/IP con gli strumenti collegati in rete con 64 dispositivi connessi, rilevandoli automaticamente.

## 12.7 Visualizzazione locale dei dati

Il display dovrà permettere la rilevazione automatica di tutti i dispositivi collegati nel pannello.

Il sistema dovrà includere un display fronte quadro collegato tramite Ethernet TCP/IP alle interfacce di comunicazione del quadro.

Il display fronte quadro dovrà offrire un accesso diretto e in tempo reale ai dati del quadro, un controllo semplice dei carichi e dei dispositivi.

Il display fronte quadro dovrà integrare la visualizzazione di:

- Dati del consumo energetico

- Valori elettrici per il monitoraggio degli impianti
- Allarmi ed eventi
- Stato delle attrezzature, aperto/chiuso/sganciato, inserito/estratto/test
- Dati di funzionamento e per la manutenzione predittiva
- Tutti i sistemi di misura wireless o integrati negli interruttori automatici (come unità di controllo intelligenti, sensori di energia collegati direttamente agli interruttori)

Il display fronte quadro dovrà integrare le funzioni di comando semplice dei carichi e dei dispositivi attraverso uscite logiche o ordini manuali.

## 12.8 Connettività al sistema di gestione dell'edificio (BMS)

I quadri comunicanti in bassa tensione dovranno consentire una facile integrazione e connessione al sistema di gestione dell'impianto (BMS) o piattaforma cloud.

I quadri comunicanti in bassa tensione dovranno essere in grado di:

- Fornire al BMS le informazioni sullo stato dei quadri stessi
- Trasmettere ordini dal BMS ai dispositivi di controllo dei quadri
- Trasmettere le misure e i consumi di energia dell'impianto elettrico al BMS o piattaforma cloud

## 12.9 Misure: linee superiori a 630 A/ interruttori aperti

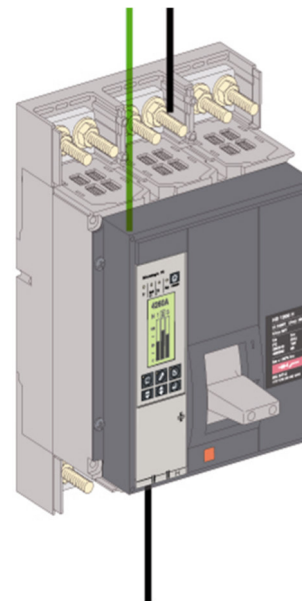
### 12.9.1 Funzione modulare dell'unità di controllo

L'unità di controllo dovrà offrire la possibilità di aggiornare le proprie funzioni avanzate di protezione, misura e diagnostica attraverso moduli digitali utilizzando un PC (senza richiedere l'aggiunta di un qualche modulo hardware specifico).

L'unità di controllo e la modularità dell'interruttore automatico dovranno consentire di aggiornare l'unità di controllo quando l'interruttore è nella posizione di ON consentendo la continuità di servizio per l'utente, senza intaccare la protezione LSIGV durante l'aggiornamento di questi moduli.

L'unità di controllo e la modularità dell'interruttore automatico dovranno consentire l'acquisto dei moduli opzionali per l'ampliamento del prodotto da un sistema online senza richiedere una transazione logistica o un qualche dispositivo fisico.

L'unità di controllo e la modularità dell'interruttore automatico dovranno garantire l'integrità del contenuto sui moduli digitali contro gli hacker con la crittografia.



### 12.9.2 Funzione di misura dell'unità di controllo

L'unità di controllo dovrà rendere disponibili le misure (inclusa l'energia) senza moduli addizionali, qualunque sia il tipo di protezione (LI, LSI, LSIG, LSIV).

L'interruttore automatico dovrà avere la misura integrata in conformità con la definizione di PMD-D, in accordo alla norma IEC 61557-12.

L'unità di controllo dovrà offrire la possibilità di aggiornare le proprie funzioni di misura attraverso la modularità digitale utilizzando il PC (senza richiedere ulteriori moduli hardware dedicati).



- La precisione dell'intera catena di misura, inclusi i sensori, dovrà essere:

- Corrente: 0,5%
- Tensione: 0,5%
- Potenza e energia: 1%

Per motivi di sicurezza, le funzioni di protezione dovranno essere gestite elettronicamente in maniera indipendente dalle funzioni di misura, grazie a un ASIC dedicato.

Le misure dovranno essere mostrate sull'interruttore stesso, su un dispositivo remoto tramite comunicazione Modbus TCP/IP e localmente per mezzo di un dispositivo

digitale, utilizzando il protocollo wireless Wireless. In aggiunta a queste soluzioni, dovrà essere possibile la connessione a un display remoto.

Gli interruttori aperti dovranno essere conformi alla norma ISO 50001 nella progettazione delle funzioni di misura e protezione per effettuare misurazioni precise e ripetibili durante la vita dell'unità di controllo. I sensori di corrente integrati nell'interruttore aperto e l'unità di controllo dovranno essere calibrati durante la fabbricazione e non è previsto che vengano ricalibrati successivamente.

### 12.9.3 Indicatori di stato per la manutenzione

Le unità di controllo elettroniche dovranno fornire una diagnostica in tempo reale sulle funzioni principali dell'interruttore automatico per i controlli condizionali, inclusi:

Indicatori di manutenzione sulle funzioni monitorate dall'interruttore automatico:

- Controlli di continuità elettrica sulle bobine
- Tempo di chiusura dell'interruttore automatico
- Tempo di carica del motore elettrico
- Contatore chiusure e aperture dell'interruttore automatico
- Cronodatazione dei tempi di aperture e chiusura nel registro dello storico

Indicatori di manutenzione sulle funzioni monitorate dall'unità di controllo:

- Continuità dei sensori interni (trasformatori di corrente)
- Disconnessione dei sensori esterni (trasformatore di corrente esterno sul neutro, sensore dispersione di terra e moduli I/O)
- Differenziazione guasto interno (ASIC, connessione sensori, batteria interna, MITOP)
- Guasto nella comunicazione wireless (Bluetooth [BLE] e Ethernet)

Tutti gli indicatori di manutenzione dovranno essere concentrati e disponibili per mezzo di un semplice indicatore "LED di servizio" per informare in maniera semplice e veloce l'utente sullo stato dell'interruttore automatico.

Queste funzioni e indicazioni dovranno essere disponibili con la comunicazione in cavo e wireless o attraverso un PC o smartphone, includendo lo stato dell'indicatore.

### 12.9.4 Comunicazione dell'interruttore aperto

In aggiunta ai dati di misura dell'energia, dovrà essere possibile monitorare anche lo stato dell'interruttore (aperto/chiuso/sganciato).

Dovrà essere possibile monitorare i dati di manutenzione come lo storico degli allarmi e degli sganci e il registro degli eventi.

Per i requisiti di manutenzione, dovrà essere possibile registrare il numero dei cicli operativi, l'usura dei contatti e il tempo operativo di ogni interruttore aperto.

L'interruttore aperto dovrà avere una memoria non volatile che salva tutti i dati su allarmi, storici, tavole degli eventi, contatori e indicatori di manutenzione anche in assenza di alimentazione.

Una lista di allarmi pre-selezionati dovrà essere disponibile per e-mail e come notifica su smartphone con un'applicazione dedicata.

L'interruttore aperto estraibile dovrà essere equipaggiato con un modulo integrato che consente la connessione Ethernet dell'interruttore e del telaio senza altri moduli esterni che svolgano tale funzione.

## 12.10 Linee superiori a 125A / Interruttori automatici scatolati

Le unità di controllo dovranno prevedere misure senza moduli aggiuntivi agli interruttori automatici.

Le misure dovranno includere:

- Correnti (fasi, neutro, medie, massime), tensione, potenza, energia, distorsione armonica totale in tensione ed in corrente.

Le precisioni dell'intera catena di misura, compresi i sensori, dovranno essere:

- Corrente: Classe 1 in accordo alla norma IEC 61557-12

- Tensione: 0,5 %
- Potenza ed energia: Classe 2 in accordo alla norma IEC 61557-12

Dovrà essere possibile monitorare lo stato dell'interruttore (aperto/chiuso/sganciato). Dovrà essere possibile monitorare i dati di manutenzione come lo storico di allarmi e sganci e il registro degli eventi. Per i requisiti di manutenzione, dovrà essere possibile memorizzare il numero dei cicli operativi, l'usura dei contatti e il tempo di funzionamento di ogni interruttore scatolato (MCCB). L'usura dei contatti dovrà essere memorizzata come valore percentuale. L'interruttore scatolato dovrà avere una memoria non volatile che salva tutti i dati di allarmi, storici, tavole degli eventi, archivio dedicato per il test periodico della protezione differenziale, contatori e indicatori di manutenzione anche in assenza di alimentazione. Le seguenti protezioni aggiuntive dovranno essere disponibili in base all'applicazione dell'interruttore scatolato:

- Protezione Guasto a terra (G): regolabile fino a 16 A con possibilità di disattivazione
- Protezione differenziale (R): integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando  $U \leq 440$  V CA, regolabile in soglia e temporizzazione con possibilità di disattivazione.

Per motivi di sicurezza, le funzioni di protezione dovranno essere gestite elettronicamente, in maniera indipendente dalle funzioni di misura, grazie a un ASIC dedicato.

Le misure dovranno essere mostrate sull'interruttore stesso, su un dispositivo remoto tramite comunicazione Ethernet o Modbus. In aggiunta a queste soluzioni, dovrà essere possibile la connessione a un display remoto.

Dovrà essere possibile generare e-mail di notifica automatiche per il personale di competenza in caso di allarmi per eventi predefiniti.

Le linee che non dispongono della misura integrata (come sezionatori o interruttori non automatici) dovranno essere dotate di misuratori di energia wireless montati ai morsetti degli interruttori. I misuratori di energia dovranno essere in Classe 1 e dovranno trasmettere i dati in modalità wireless al concentratore di dati. I misuratori wireless di energia dovranno essere conformi alla norma IEC 61557-12.

I misuratori dovranno anche consentire la comunicazione delle indicazioni di:

- Tensioni
- Corrente
- Fattore di Potenza
- Misura in 4 quadranti
- Bilanciamento fasi
- Perdita di tensione

Dovrà essere possibile la connessione diretta ai dispositivi tramite connettore dedicato con un cavo precablato (da 100 a 4m). I misuratori wireless dovranno fare capo ad un visualizzatore installabile su guida DIN o fronte quadro in grado di visualizzare le misure rilevate dai sensori e gli eventuali allarmi impostati nel I/O.

Le pagine web dell'interfaccia di comunicazione o il concentratore dei dati dovranno mostrare le informazioni essenziali su misure elettriche, stato e allarmi associati con il dispositivo e con la rete elettrica.

## 12.11 Linee inferiori a 125A

### 12.11.1 Sensori di misura Wireless

Le linee dovranno essere dotate di misuratori di energia wireless montati ai morsetti degli interruttori automatici e dovranno consentire un risparmio di spazio sulle guide della distribuzione modulare.

I misuratori di energia dovranno essere in Classe 1 e dovranno trasmettere i dati in modalità wireless al concentratore di dati.

I misuratori wireless di energia dovranno essere conformi alla norma IEC 61557-12.

I misuratori dovranno anche consentire la comunicazione delle indicazioni di:

- Tensioni
- Corrente
- Fattore di Potenza
- Bilanciamento fasi
- Perdita di tensione

Dovrà essere possibile la connessione diretta ai dispositivi tramite connettore dedicato con un cavo precablato (da 100 a 4m).

I misuratori wireless dovranno fare capo ad un visualizzatore installabile su guida DIN o fronte quadro in grado di visualizzare le misure rilevate dai sensori e gli eventuali allarmi impostati nel I/O

Dovrà essere possibile generare e-mail di notifica automatiche per il personale di competenza in caso di allarmi per eventi predefiniti.

Le pagine web dell'interfaccia di comunicazione o il concentratore dei dati dovranno mostrare le informazioni essenziali su misure elettriche, stato e allarmi associati con il dispositivo e con la rete elettrica.

## 12.12 Strumenti di misura e analisi Power Quality

### 12.12.1 Strumenti di misura

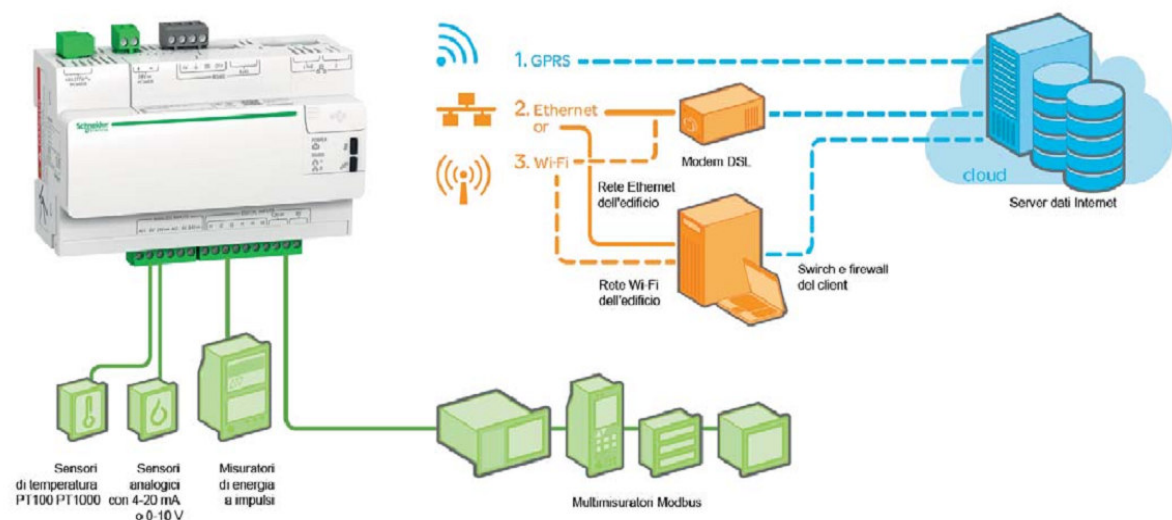
Le linee principali e maggiormente energivore **xxx** dovranno essere equipaggiate con strumenti di misura per il conteggio dell'energia e l'analisi della power quality di base.

Gli strumenti di misura dovranno disporre di:

- Installazione tramite trasformatori di corrente esterni TA x / 5A o x / 1A
- Monitoraggio delle reti BT: 1P+N, 3P, 3P+N
- Installazione guida DIN o pannello 96x96
- Alimentazione ausiliaria esterna CA
- Misure dei seguenti parametri:
  - Energia attiva (kWh) contatore totale (Classe 0.5S o superiore conforme a IEC 62053-22 e IEC 61557-12)
  - Energia attiva (kWh) e reattiva (kVARh) contatore parziale con reset
  - Energia reattiva (kVARh) contatore totale del consumo (Classe 2 o superiore conforme a IEC 62053-23)
  - Tensione media (V) e corrente per fase (A): 0,5 %
  - Potenza attiva, reattiva ed apparente totale (W/VAR/VA)
  - Fattore di potenza
  - Frequenza (Hz)
  - Tasso di distorsione armonica (THD)
  - Tempo di funzionamento (ore)

Il misuratore di energia dovrà consentire il conteggio fino a 4 fasce orarie grazie a un orologio interno, o a 2 fasce orarie grazie a un ingresso logico. Il misuratore di energia dovrà essere fornito con una porta di comunicazione Modbus RS485 o Modbus TCP/IP. Il corretto funzionamento del sistema di comunicazione Modbus può essere visibile grazie a un LED lampeggiante. Tutte le informazioni dovranno essere disponibili sul display. Dovrà essere possibile eseguire l'installazione tramite il display, per l'installazione non sono richiesti dip switch o altre regolazioni hardware. Il misuratore di energia dovrà essere fornito con almeno un contatto d'uscita personalizzabile per i consumi di energia attiva o per gli allarmi (soglia configurabile dall'utente). Le pagine web dell'interfaccia di comunicazione o il concentratore dei dati dovranno mostrare le informazioni essenziali su misure elettriche, stato e allarmi associati con il dispositivo e con la rete elettrica.

1.



### 12.12.2 Analizzatori di rete Power Quality

La linea generale del quadro **xxx** e le linee più critiche **xxx** dovranno essere equipaggiate con uno strumento di misura per il conteggio dell'energia e l'analisi della power quality avanzata.

Lo strumento dovrà disporre di:

- Misura delle correnti tramite trasformatori di corrente esterni TA x / 5A o x / 1A
- Monitoraggio delle reti BT: 1P+N, 3P, 3P+N
- Installazione guida DIN o pannello 96x96
- Alimentazione ausiliaria esterna CA o alimentazione 24/48 VDC
- Display LCD a colori
- Misure dei seguenti parametri:
  - Energia attiva (kWh) contatore totale (Classe 0.2S conforme a IEC 62053-22 e IEC 61557-12)
  - Energia attiva (kWh) e reattiva (kVARh) contatore parziale con reset
  - Energia reattiva (kVARh) contatore totale del consumo (Classe 0,5S conforme a IEC 62053-23)
  - Tensione media (V) e corrente per fase (A): 0,1 %
  - Potenza attiva, reattiva ed apparente totale (W/VAR/VA)
  - Fattore di potenza



- Frequenza (Hz)
- Tasso di distorsione armonica (THD)
- Numero di campioni per ciclo: 256
- Acquisizione della forma d'onda
- Rilevamento di disturbi di tensione e corrente (sag / swell)
- Capacità per determinare la posizione di un disturbo DDD (a monte / a valle).

Dovranno essere garantiti fino a 255 file di acquisizione dei disturbi in formato COMTRADE disponibili via FTP. Senza utilizzare un software separato, lo strumento dovrà determinare gli indicatori statistici della power quality includendo: cali di tensione e innalzamenti, armoniche e frequenza in conformità con la norma EN 50160 e fornirne un'indicazione tramite interfaccia web. Saranno disponibili almeno tre ingressi digitali e un'uscita digitale per il monitoraggio dello stato / posizione dell'apparecchiatura. Dovrà essere garantita la funzionalità di registrazione dei dati a bordo dello strumento in modo da garantire il salvataggio di allarmi ed eventi personalizzati, dati di manutenzione, valori min / max, energia e Potenza e tutti i parametri misurati; trend e previsioni a breve termine di energia e potenza in una memoria non volatile integrata di 512 Mb. Lo strumento di misura dovrà supportare nativamente i protocolli di comunicazione: Modbus TCP/IP, Modbus RS485, ION, protocollo DNP3.0 su Ethernet. Le pagine web dell'interfaccia di comunicazione integrata dovranno mostrare le informazioni essenziali su misure elettriche, stato e allarmi associati con il dispositivo e con la rete elettrica e le relative forme d'onda.

## **12.13 Principi di installazione e funzionamento**

### **12.13.1 Posizionamento, installazione e connessione dei concentratori di dati comunicanti**

Quando l'applicazione richiede l'utilizzo di diversi concentratori di dati:

I concentratori di dati Master dovranno consentire la comunicazione con il sistema di monitoraggio (che può essere anche esterno al quadro) avvalendosi del protocollo Modbus TCP/IP.

Gli altri concentratori di dati all'interno del quadro dovranno usare una porta Modbus RS485 slave.

I diversi concentratori di dati dovranno essere interconnessi con un concatenamento di Modbus RS485 slave, all'interno del quadro.

I concentratori di dati dovranno essere posizionati per consentire una vista rapida delle connessioni con i dispositivi di monitoraggio e comando.

I concentratori di dati dovranno essere forniti con connettori in ingresso e uscita del tipo plug-in.

I concentratori e i dispositivi dovranno essere dotati di connettori prefabbricati che consentono la connessione in una sola operazione, senza possibilità d'errore.

I concentratori dotati di ricezione wireless dovranno consentire la connessione di 20 dispositivi comunicanti in Wireless.

### **12.13.2 Funzionamento del sistema di comunicazione**

I concentratori di dati dovranno essere facilmente integrabili nell'installazione delle reti di comunicazione grazie all'adattamento automatico dei loro parametri di comunicazione per soddisfare quelli della rete.

I concentratori di dati dovranno fornire i dati al supervisore attraverso le tabelle Modbus, a indirizzi fissi che non richiedono alcuna configurazione.

I dati dovranno essere del tipo:

- posizione di ingressi/uscite o

- valori calcolati: numero di operazioni eseguite dai dispositivi a valle, tempo di funzionamento, contatore impulsivo, tensioni, correnti, Energia

I concentratori con possibilità di comando dovranno essere in grado di ricevere dal supervisore, scrivendo nella tabella Modbus a indirizzi prefissati, ordini di tipo “aperto”/“chiuso” (0 o 1) applicabili su ogni canale.

I concentratori dovranno essere in grado di far sì che l'ordine venga eseguito dai dispositivi di controllo, dopo aver preso in considerazione la posizione reale dei dispositivi.

Gli ausiliari per il controllo e l'indicazione di stato aperto/chiuso delle unità di controllo (contattori e relè passo-passo) dovranno essere in grado di processare comandi sia con 24 VCC sia con 230 VCA e di gestire le priorità tra essi.

Il concentratore di dati Modbus TCP/IP dovrà consentire il monitoraggio e il comando degli ausiliari e dei dispositivi usando pagine web integrate. Il concentratore di dati Modbus TCP/IP dovrà consentire il monitoraggio dei sensori analogici.

### **12.13.3 Prova del sistema in quadro**

Il costruttore dovrà fornire uno strumento (software) per testare tutto il sistema, entro i limiti del quadro: inclusa la completa trasmissione dei dati, la catena di controllo tra i dispositivi modulari e tutti i concentratori e la comunicazione (anche wireless).

Lo strumento di test dovrà restituire un report che include la lista di tutti i dispositivi connessi a ogni canale dei concentratori di dati, come anche il diagramma che descrive la configurazione del sistema con l'indicazione degli indirizzi Modbus associati.

Fornire i rapporti di test generati con lo strumento di configurazione specifico per il quadro, contenente la descrizione dei circuiti controllati:

- La lista degli ausiliari e dei contatori testati
- Il nome dei circuiti e la loro posizione nel quadro con relativo utilizzo, così da consentire la contestualizzazione dei circuiti
- Gli indirizzi IP e Modbus delle attrezzature e dei registri Modbus
- Il test di effettiva comunicazione dei dispositivi connessi
- Un QR code univoco per ogni quadro dove verrà caricata automaticamente la manualistica e la reportistica

### **12.14 Funzionamento e manutenzione**

I concentratori di dati comunicanti dovranno memorizzare tutti i valori calcolati, anche in caso di mancanza di alimentazione 24 VCC o 230V AC.

I concentratori dovranno essere sostituibili senza richiedere alcuna riconfigurazione oltre a quella dei relativi misuratori.

### **12.15 Sicurezza dei dati**

I concentratori dovranno consentire all'amministratore la possibilità di creare profili di utente ed assegnare questi profili a dei gruppi per i quali sono abilitate un ristretto numero di funzionalità base.

Gli utenti dovranno avere la possibilità di impostare la propria password personale in modo da garantire la Cybersecurity. La password dovrà contenere lettere, numeri e caratteri speciali.

L'accesso ai dati dovrà essere protetto da password in una struttura gerarchica.

Tutti i comandi dovranno essere protetti da una password. Sono inclusi i comandi di aperto/chiuso, i registri dei reset e i cambi di impostazioni.

L'accesso alla pagina di login del concentratore energy server dovrà utilizzare il protocollo HTTPS.

Tutti i dispositivi di campo dovranno consentire solamente gli aggiornamenti firmware rilasciati ufficialmente dal fornitore stesso.

## **12.16 Sviluppo sostenibile**

L'organizzazione del sito produttivo, che sviluppa i dispositivi usati nei quadri comunicanti, dovrà essere conforme ai requisiti delle norme ISO 9002 e ISO 14001 o applicare un sistema di gestione dell'ambiente nel sito produttivo.

Per i dispositivi, il costruttore dovrà essere in grado di fornire:

Conformità alle Normative Europee REACH (Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemical Substances), fornendo una dichiarazione REACH a seguito della valutazione riferita all'ultimo aggiornamento della lista candidata SVHC.

Conformità alle Normative Europee Rohs (Restriction of Hazardous Substances), fornendo una dichiarazione Rohs.

Gli impatti ambientali valutati attraverso l'analisi del ciclo di vita e il profilo ambientale del prodotto o la dichiarazione ambientale del prodotto con almeno:

- Esaurimento del materiale grezzo
- Esaurimento dell'energia
- Riscaldamento globale / Emissioni di anidride carbonica
- Esaurimento dell'acqua
- Informazioni sulla riciclabilità (profilo ambientale del prodotto / istruzioni per lo smaltimento).

Conformità alle Normative Europee WEEE, rendendo disponibili le informazioni sulle categorie dei dispositivi e sullo schema del riciclaggio.

I dispositivi dovranno essere consegnati in imballaggi conformi alla Direttiva Europea 2004/12/CE, con almeno l'80% dell'imballaggio riciclabile.

## **12.17 Impianti elettrici – punti di monitoraggio**

Nel seguito si elencano i punti relativi al monitoraggio degli impianti elettrici previsti per la gestione attraverso il sistema:

### **1. TRASFORMATORI**

- preallarme temperatura trasformatore 1;
- allarme temperatura trasformatore 1;
- preallarme temperatura trasformatore 2;
- allarme temperatura trasformatore 2;
- misura tensione (V) trafo 1;
- misura corrente (A) trafo 1;
- misura potenza (kW) trafo 1;
- misura energia (kWh) trafo 1.

- misura tensione (V) trafo 2;
- misura corrente (A) trafo 2;
- misura potenza (kW) trafo 2;
- misura energia (kWh) trafo 2.

## **2. Quadro UPS**

- stato interruttore (aperto, chiuso) interruttore arrivo da trasformatore 1;
- allarme interruttore protezione arrivo da trasformatore 1;
- allarme interruttore malfunzionamento arrivo da trasformatore 1;
- misura tensione (V) arrivo da trasformatore 1;
- misura corrente (A) arrivo da trasformatore 1;
- misura potenza (kW) arrivo da trasformatore 1;
- misura energia (kWh) arrivo da trasformatore 1;
- alimentazione ausiliari arrivo da trasformatore 1;
- stato interruttore (aperto, chiuso) interruttore arrivo da trasformatore 2;
- allarme interruttore protezione arrivo da trasformatore 2;
- allarme interruttore malfunzionamento arrivo da trasformatore 2;
- misura tensione (V) arrivo da trasformatore 2;
- misura corrente (A) arrivo da trasformatore 2;
- misura potenza (kW) arrivo da trasformatore 2;
- misura energia (kWh) arrivo da trasformatore 2;
- alimentazione ausiliari arrivo da trasformatore 2;

## **3. UPS (per ciascuna delle macchine previste)**

- presenza rete;
- funzionamento con batterie;
- cumulativo allarme.
- alimentazione da inverter
- alimentazione da batteria
- fine autonomia batteria
- batteria in carica rapida
- guasto raddrizzatore
- guasto inverter
- carico su commutatore statico
- guasto commutatore statico

- carico su by-pass manuale
- sovraccarico in uscita
- allarme generale
- tensione, corrente, frequenza, potenza

**4. STRUMENTO MULTIFUNZIONE QUADRI ELETTRICI**  
**SEZIONE NORMALE**

- tensione (3 fasi)
- corrente (3 fasi)
- frequenza
- fattore di potenza
- potenza attiva
- potenza reattiva
- potenza apparente
- energia attiva
- energia reattiva
- energia apparente

**SEZIONE CONTINUITA'**

- tensione (3 fasi)
- corrente (3 fasi)
- frequenza
- fattore di potenza
- potenza attiva
- potenza reattiva
- potenza apparente
- energia attiva
- energia reattiva
- energia apparente