

MANDATARIA:



STUDIO D' INGEGNERIA ASSOCIATO  
ISOLA-BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.

MANDANTI:



ETATEC STUDIO PAOLETTI



C. & S. DI GIUSEPPE INGEGNERI  
ASSOCIATI SRL Socio Unico

CIG: 896704821A

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi  
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

-



Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)  
Tel. 0321/413111 - Fax. 0321/413196



## PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO COMMESSA

# ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI GRAVELLONA TOCE ALLE DIRETTIVE COMUNITARIE

Via Trattati di Roma in Comune di  
Gravellona Toce (VB)

Rif. N° Commessa: W01M - 10030635  
CUP: D49E17000030002  
RUP: Dott. Ing Barbara Dell'Edera

Data: Maggio 2022

Rif. archivio: 002.19

Scala

ELABORATO: IE.01.003

Rev.	AGGIORNAMENTI	DATA

OGGETTO

DISCIPLINARE OPERE ELETTRICHE E TLC

Il Responsabile  
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

\* Riservato all'Amministrazione

## Sommario

1	Premessa .....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3	GENERALITÀ.....	6
3.1	Responsabilità dell'Appaltatore .....	6
3.2	Caratteristiche del cantiere all'inizio dei lavori .....	6
3.3	Proposte e approvazioni.....	6
3.4	Procedure e sistemi di lavoro .....	6
4	MODALITÀ ESECUTIVE.....	7
4.1	Prescrizioni sulla posa di distribuzioni ed apparecchiature .....	7
4.2	Prescrizioni sulla posa dei cavi .....	7
4.3	Prescrizioni sulla posa delle tubazioni .....	8
4.4	Prescrizione sulla posa dei canali o delle passerelle portacavi .....	10
4.5	Prescrizioni sulla posa delle scatole di derivazione .....	12
4.6	Prescrizioni sulla realizzazione di attraversamenti in strutture resistenti al fuoco .....	13
4.7	Certificazioni e dichiarazioni ai fini della prevenzione incendi.....	14
4.8	Identificazione dei circuiti, diciture e targhette .....	15
5	APPARECCHIATURE DI TRASFORMAZIONE, GENERAZIONE E CONTROLLO DEI PARAMETRI ELETTRICI .	17
5.1	TRASFORMATORI TRIFASI M.T./B.T. ISOLATI IN RESINA .....	17
6	QUADRI ELETTRICI .....	25
6.1	Quadro M.T. cabina di trasformazione M.T. / B.T.....	25
7	Quadri generali di bassa tensione (con unità di dialogo per il controllo centralizzato).....	32
7.1	QUADRI GENERALI DI BASSA TENSIONE (PREDISPOSTI PER IL CONTROLLO CENTRALIZZATO).....	32
7.2	Specifiche componenti quadri generali di B.T.....	35
7.3	QUADRI ELETTRICI SECONDARI E LOCALI .....	36
8	RIFASAMENTO .....	49
8.1	Centraline di rifasamento automatico .....	49
9	APPARECCHIATURE DI TRASFORMAZIONE, GENERAZIONE E CONTROLLO DEI PARAMETRI ELETTRICI .	50
9.1	GRUPPI DI CONTINUITÀ STATICI.....	50
10	COMPONENTI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE .....	54
10.1	CAVI E TERMINAZIONI PER DISTRIBUZIONI M.T.....	54
10.2	CAVI PER DISTRIBUZIONI IN B.T. (SISTEMI DI CATEGORIA I) .....	56

11	TUBI, CAVIDOTTI E GUAINE .....	61
11.1	Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati .....	61
11.2	Tubo metallico .....	62
12	PASSERELLE E CANALI PORTACAVI .....	66
12.1	Generalità .....	66
12.2	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	67
13	BARRIERE PER ATTRAVERSAMENTI IN STRUTTURE RESISTENTI AL FUOCO .....	68
13.1	Barriere per attraversamenti di impianti in strutture resistenti al fuoco di tipo pieno .....	70
14	COMPONENTI IMPIANTO SEGNALAZIONE DI SICUREZZA .....	70
14.1	APPARECCHI ILLUMINANTI (INTERNO E ESTERNO) – CARATTERISTICHE COMUNI.....	70
15	APPARECCHI DI COMANDO E PRESE .....	72
15.1	APPARECCHI DI COMANDO – CARATTERISTICHE COMUNI.....	72
15.2	PRESE DI F.M. - CARATTERISTICHE COMUNI .....	74
15.3	PRESE E PANNELLI PRESE UTILIZZATI.....	75
16	ALLACCIAMENTO DI UTILIZZATORE FISSO (MOTORE O SIMILE) MONOFASE, TRIFASE O TRIFASE CON NEUTRO, CON O SENZA CONDUTTORE DI TERRA .....	77
16.1	Prescrizioni di posa .....	77
1.1	Prescrizioni particolari di installazione .....	78
17	SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO DI RIVELAZIONE GAS INFIAMMABILI E TOSSICI .....	81
17.1	RIVELATORI DI GAS ESPLOSIVI .....	81
18	CABLAGGIO STRUTTURATO .....	84
18.1	SCOPO.....	84
1.2	Prestazioni del sistema di cablaggio .....	84
18.2	Installazione dei cavi dati a coppie twistate.....	85
18.3	Gestione dei cavi .....	85
18.4	Installazione delle dorsali in fibra ottica.....	86
18.5	Distanze di separazione .....	87
18.6	Terminazione e connessioni .....	88
18.7	ARMADI RACK 19" .....	89
18.8	Allestimento del RACK DATI .....	91
18.9	Requisiti degli installatori .....	91
18.10	Collaudo (Certificazione Strumentale) .....	92
19	SPECIFICHE HARDWARE .....	93

19.1	PROGRAMMATORE LOGICO CONTROLLATO - PLC.....	93
19.2	CARATTERISTICHE TECNICHE CPU .....	93
19.3	MODULI DI INTERFACCIA.....	95
19.4	PROFINET .....	95
19.5	PROFIBUS.....	96
19.6	PROFIBUS DP (periferia decentrata):.....	96
19.7	AS-Interface .....	96
19.8	IO-Link.....	96
19.9	MODULI PERIFERICI > MODULI DI INGRESSO DIGITALI .....	99
19.10	MODULI PERIFERICI > MODULI DI USCITE DIGITALI .....	100
19.11	MODULO DI INGRESSI ANALOGICI .....	101
19.12	SWITCH, 10/100 Mbit/s RJ45 .....	101
19.13	ALIMENTATORE .....	102
19.14	PANNELLO OPERATORE .....	102
20	SPECIFICHE SOFTWARE.....	104
20.1	INTERFACCIA HMI SUPERVISIONE .....	104

## **1 Premessa**

La presente relazione riporta le descrizioni tecniche e prestazionali dei materiali da utilizzare e le modalità esecutive da seguire per la realizzazione delle opere denominate delle opere di “Ampliamento del depuratore di Gravellona Toce (VB)”.

Lo scopo è quello di far sì che la realizzazione di tutte le opere in progetto rispondano a livelli di funzionalità ed efficienza necessari a garantire gli standard qualitativi del servizio. In caso di rilevata mancanza di specifiche norme o prescrizioni relative a particolari opere o tecnologie utilizzate, si farà riferimento alle Norme Tecniche di settore.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### Norme e raccomandazioni CEI ed in particolare:

- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”;
- CEI 11-27 “Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 11-48 “Esercizio degli impianti elettrici” (CEI EN 50110-1);
- CEI 17-43 “Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);
- CEI 17-113 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra di bassa tensione” (CEI EN 60439-1-2-3-4);
- CEI 20-27 “Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione”;
- CEI 20-40 “Guida per l’uso di cavi a bassa tensione”;
- CEI 20-67 “Guida per l’uso dei cavi 0,6/1 kV”;
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1500 V in corrente continua”;
- CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”;

### Norme UNI e tabelle UNEL ed in particolare:

- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata”;
- UNEL 35023-70 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”.

Legge 01-03-68 n. 186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;

D.M. 22-01-08 n. 37 “Regolamento (...) recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;

### Norme e raccomandazioni UNI ed in particolare:

- UNI EN 54: “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d’incendio”;
- UNI 9795: “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d’incendio”;
- UNI 10819 “Impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;

- UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”;
- UNI EN 1838 “Illuminazione di emergenza”;
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c. – Portate in regime permanente per posa interrata”;
- UNEL 35023-70 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 – Cadute di tensione”.
- CEI UNEL 35027 “Cavi di energia per tensione nominale da 1 kV a 30 kV. Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata”
  
- D.M. 22-01-08 n. 37 “Regolamento (...) recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.

Prescrizioni della Società distributrice dell’energia elettrica.

Prescrizioni dei VV.F.

## 3 GENERALITÀ

### 3.1 Responsabilità dell’Appaltatore

L’Appaltatore dovrà costruire le strutture indicate sugli elaborati grafici in accordo con le presenti specifiche e con i contenuti della relazione tecnica impiantistica.

### 3.2 Caratteristiche del cantiere all’inizio dei lavori

L’Appaltatore dovrà verificare i livelli del sito riferendosi alla documentazione fornita dal Cliente. Le quote di livello del sito assunte nella progettazione sono precisate negli elaborati grafici. L’Appaltatore dovrà verificare inoltre la presenza di eventuali ostacoli e/o impedimenti all’interno del sito.

### 3.3 Proposte e approvazioni

Tutti i documenti richiesti, specifiche delle procedure per la costruzione, elaborati grafici, certificazioni di qualità, certificati dei materiali, certificazione dei collaudi dovranno essere sottoposti all’approvazione della Direzione Lavori.

Tutti gli elementi posati a vista, a seguito della verifica di idoneità tecnica da parte della DOI, dovranno essere campionati per ottenere l’approvazione da parte della DLG/DA prima che l’impresa provveda con l’ordine dei materiali e l’esecuzione dei lavori.

Il colore RAL di materiali e apparecchiature è da coordinare con la DLG/DA prima della campionatura.

### 3.4 Procedure e sistemi di lavoro

La ideazione e progettazione del cantiere, la sua organizzazione, le procedure adottate per la sicurezza in esecuzione dovrà essere in accordo con le norme di igiene e sicurezza per i cantieri temporanei e con le

disposizioni emanate dalla Committenza per le procedure operative da osservare in cantiere e nelle sue adiacenze.

L'Appaltatore dovrà garantire che siano provvisti, installati ed appropriatamente mantenuti, i sistemi di lavoro per espletare le sue obbligazioni in accordo alla vigente normativa sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.

## 4 MODALITÀ ESECUTIVE

### 4.1 Prescrizioni sulla posa di distribuzioni ed apparecchiature

Per le prescrizioni relative alla posa di apparecchiature e linee di distribuzione fare riferimento alle prescrizioni presenti nei relativi capitoli e ai paragrafi seguenti.

Tutte le apparecchiature e i materiali dovranno comunque essere installati secondo quanto indicato nei manuali di installazione dei fornitori.

Appaltatore dovrà coordinare la realizzazione delle forometrie da realizzarsi in corrispondenza delle opere strutturali, con particolare riferimento a quelle di minor dimensioni e non indicate negli elaborati strutturali, predisponendo all'atto dei getti, appositi sistemi per consentire l'attraversamento delle distribuzioni impiantistiche.

### 4.2 Prescrizioni sulla posa dei cavi

Negli impianti in oggetto possono essere previste le seguenti tipologie di posa per i cavi e per i conduttori isolati:

- Posa in tubazioni interrate: si dovranno prevedere opportuni pozzetti di ispezione in muratura con una interdistanza adeguata (indicativamente 20-30m) per consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti.
- Posa su passerelle o canaline metalliche porta cavi 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 tra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la corretta ventilazione;
- Posa in 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 garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, permettere la ventilazione e 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 lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

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

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve essere sempre eseguito per mezzo di raccordi pressa cavo o raccordi tubo/scatola.

L'entra esci dei cavi posati nelle canaline/passarelle porta cavi, sarà previsto solitamente lateralmente utilizzando opportune protezioni plastiche contro il danneggiamento dell'isolamento dei cavi.

Non sarà ammessa la posa sospesa dei cavi che dovranno essere sempre installati in canalizzazioni opportune, continue e del tipo adatto al tipo di ambiente e del grado di protezione previsto.

### 4.3 Prescrizioni sulla posa delle tubazioni

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubazioni, secondo le prescrizioni indicate nei disegni o nella Relazione Tecnica:

- In materiale plastico rigido, halogen free, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, caratteristiche come da specifiche, per la realizzazione dei tratti incassati nelle pareti leggere (cartongesso) o prefabbricate, posati a vista e nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti;
- In materiale plastico flessibile, halogen free, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, caratteristiche come da specifiche, per la realizzazione dei tratti incassati nelle pareti leggere (cartongesso) o prefabbricate, nei casi in cui sia difficoltoso l'uso del tipo rigido;
- In PVC flessibile serie pesante, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, caratteristiche come da specifiche, solo per la realizzazione dei tratti incassati nelle pareti in muratura;
- In materiale plastico flessibile, autorinvenente, provvisto di Marchio Italiano di Qualità, caratteristiche come da specifiche, per la realizzazione dei tratti annegati nelle strutture in cls o in c.a. e nei massetti dei pavimenti;
- In acciaio zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno, caratteristiche come da specifiche, in tutti i casi in cui gli impianti devono essere eseguiti a tenuta stagna o negli ambienti con pericolo d'incendio.
- In acciaio zincato flessibile con rivestimento in materiale plastico, caratteristiche come da specifiche, per i tratti a pavimento previsti per il collegamento ad apparecchiature elettriche, 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;

Ogni servizio e ogni impianto, anche se con pari tensioni, 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 20 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre non superiore a 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo).

Il diametro interno dei tubi comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti.

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

Lo stesso principio deve essere applicato per il collegamento tra tubazioni e scatole di derivazione: la tubazione deve prevedere l'ingresso nella scatola e non deve essere interrotta prima.

Il raccordo tra tubazione e scatola di derivazione dovrà essere realizzato mediante opportuno raccordo a stringere.

Non sarà consentito raccordare tubazioni di diversa tipologia (ad esempio tubazioni rigide e tubazioni o guaine flessibili) utilizzando nastro adesivo; per questi tipi di raccordo dovranno essere utilizzati opportuni raccordi e manicotti a stringere.

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 curve stampate e 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.

Non sarà consentito il fissaggio delle tubazioni mediante fascette, fil di ferro, nastri adesivi o sistemi simili; le tubazioni non dovranno mai essere fissate a canali o tubazioni di altri impianti in maniera da evitare interferenze nelle eventuali opere di modifica degli stessi.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione dell'edificio, dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

È fatto divieto di transitare con le tubazioni dei circuiti elettrici, 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.

I tubi previsti vuoti dovranno contenere opportuni fili pilota di traino, in materiale non soggetto a ruggine.

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

Sino all'infilaggio dei tubi, gli stessi saranno tappati alle estremità, per impedire l'entrata di materiali estranei.

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.

Le tubazioni previste interrate sotto assi viari dovranno essere posate ad una profondità di almeno 800 mm ( $\geq 1$  m per le linee di media tensione).

Le tubazioni interrate andranno posate su un letto di sabbia fine compattata, protette superiormente con uno strato di magrone e adeguatamente segnalate con nastro plastico.

#### 4.4 Prescrizione sulla posa dei canali o delle passerelle portacavi

Le passerelle e i canali dovranno essere installati in modo da assicurare per quanto possibile, la sfilabilità e l'accessibilità dei cavi.

Dovrà essere previsto il coperchio generalmente nei seguenti casi:

- Canaline destinate alla posa dei cavi di media tensione.
- Canaline destinate alla posa dei cavi dove richiesto un grado di protezione almeno IP4X.
- Vie cavi installate a vista ad un'altezza inferiore a 3 m.

In tutti i casi indicati sugli elaborati di progetto.

Gli staffaggi utilizzati per il sostegno delle canaline e/o passerelle dovranno essere di tipo metallico e a seconda della passerella/canalina utilizzata, 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 canaline e/o passerelle.

Le canaline e/o passerelle utilizzate per il passaggio di servizi di sicurezza andranno previste con staffaggio adeguato; in generale viene ritenuto adeguato uno staffaggio con interdistanza massima di 1,2 m. Lo staffaggio con mensole in questi casi dovrà prevedere un sostegno anche nella parte terminale della mensola.

Il collegamento tra supporti e passerelle o canali dovrà essere realizzato con bulloni e dadi; non saranno ammesse saldature.

Lo staffaggio orizzontale delle canalizzazioni dovrà essere indipendente da quelli previsti per i canali dell'aria condizionata e per le tubazioni dei circuiti idraulici; potranno essere utilizzati sbarre di sostegno verticali comuni.

In ogni caso la flessione non dovrà superare 1/200 della lunghezza di ogni singolo tratto di canalizzazione tra due sostegni.

Se installati sotto pavimenti flottanti passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento di almeno 30 mm.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con bulloni e dadi; non saranno ammesse saldature.

Per i cambi di direzione e di quota lungo il percorso delle passerelle e dei canali, dovranno essere utilizzati gli appositi pezzi speciali; non sarà consentito il taglio e la modellatura di elementi rettilinei per la stessa finalità.

Sarà ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo o verniciatura delle superfici di taglio. Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati in modo da evitare il danneggiamento delle guaine dei cavi.

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 e/o passerelle 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. Questi sistemi dovranno essere opportunamente certificati. Per maggiori dettagli vedere capitolo relativo.

I passaggi nelle compartimentazione antincendio dovranno mantenere la stessa sezione utile delle passerelle/canaline afferenti.

Qualora le canaline e/o passerelle attraversino partizioni, per i quali siano richiesti particolari requisiti di isolamento acustico, dovranno essere previsti accorgimenti per impedire la propagazione del suono da una parte all'altra del passaggio.

#### 4.5 Prescrizioni sulla posa delle scatole di derivazione

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, siano agevolmente sfilabili.

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

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se sono 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 a impianti o servizi diversi; in particolare non è ammessa la separazione tra i diversi impianti ottenuta con l'utilizzo di cassette dotate di separatori; ogni impianto dovrà avere proprie cassette di derivazione.

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

L'ingresso dei cavi e i raccordi tra le tubazioni e le scatole di derivazione posate a vista, 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 fissaggio delle cassette dovrà essere mantenuto il grado di protezione previsto; non saranno ammesse forature interne alla cassetta.

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.

Qualora le scatole di derivazione fossero inserite in partizioni realizzanti compartimentazione antincendio, dovranno essere adottate le opportune misure atte a mantenere invariate le caratteristiche R/RE/REI della partizione.

Qualora le scatole di derivazioni fossero inserite in partizioni con caratteristiche di isolamento acustico, dovranno essere adottate le opportune misure atte a mantenere le prestazioni acustiche attese per le partizioni.

#### **4.6 Prescrizioni sulla realizzazione di attraversamenti in strutture resistenti al fuoco**

La realizzazione degli attraversamenti di impianti in strutture resistenti al fuoco, utilizzate come compartimentazione antincendio, va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti.

La realizzazione degli attraversamenti di impianti in strutture resistenti al fuoco deve essere conforme alla relativa certificazione ottenuta da istituti di prova certificati. Realizzazioni differenti da quelle previste nella certificazione non saranno accettate salvo venga fornita la certificazione relativa.

Prima della posa del materiale utilizzato per la realizzazione della barriera, si dovrà procedere ad una accurata pulizia dei cavi, tubi e passerelle/canaline, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali tracce di grasso o di materiale chimico, assicurandosi che tutte le superfici siano perfettamente asciutte.

Tutte le chiusure dovranno essere particolarmente curate anche dal punto di vista estetico, e la loro realizzazione coordinata con l'Impresa edile in modo che la stessa possa completare le finiture superficiali delle pareti e/o dei solai in modo tale che il lavoro risulti eseguito a regola d'arte rispettando le caratteristiche della struttura attraversata.

Le dimensioni e la tipologia dei fori deve essere concordata con l'Impresa edile che avrà l'onere di posare le parti incassate dei sistemi utilizzati (telai o riquadrature) fornitegli in conto lavorazione dall'installatore degli impianti elettrici.

A carico dell'Installatore degli impianti elettrici saranno tutti i disegni costruttivi quotati delle forometrie che l'Impresa edile deve realizzare.

Tutti i sistemi utilizzati dovranno essere conformi alle tipologie previste e completi di certificazione.

Le modalità realizzative da utilizzare negli attraversamenti di impianti in strutture resistenti al fuoco, sono indicate nel relativo capitolo

#### 4.7 Certificazioni e dichiarazioni ai fini della prevenzione incendi

Sono da intendersi compresi negli oneri a carico dell'Installatore, l'identificazione, la mappatura e gli elaborati con il posizionamento dei dispositivi impiegati, in modo utile all'ottenimento dell'asseverazione per il certificato di prevenzione incendi da parte dei VV.F.

Negli oneri dell'installatore rientra la redazione a firma di un professionista iscritto all'Albo del Ministero dell'Interno (Legge 818/84), utilizzando l'apposita modulistica prevista dai VV.F. di:

- **DICH.IMP. MOD\_PIN 2.4** "Dichiarazione di corretta installazione e funzionamento dell'impianto"

Dovranno essere forniti a cura dell'Installatore, per i materiali utilizzati:

- Dichiarazione di conformità del prodotto a firma del produttore
- Copia della dichiarazione di conformità CE
- Certificati di prova per i prodotti classificati ai sensi dell'art. 10 del D.M. 26/6/84
- Rapporti di prova e/o rapporti di classificazione o di valutazione per prodotti non omologati
- D.o.P. Dichiarazione di prestazione ai sensi del regolamento Prodotti da Costruzione n. 305/2011
- Dichiarazione di corretta posa in opera del prodotto redatta dall'installatore sempre su apposito modulo previsto dai VV.F.
- Dovranno essere forniti, per gli impianti, a cura dell'Installatore:
- Progetto degli impianti
- Dichiarazione di conformità secondo il D.M. 37/2008 per gli impianti elettrici, distribuzione gas, illuminazione di sicurezza, rilevazione incendio, diffusione sonora allarmi, impianti idrici antincendio, impianti di spegnimento automatici.
- Nelle dichiarazioni di conformità dovranno essere riportate esattamente le norme CEI/UNI seguite in fase di progettazione e di installazione.
- Relazione con le tipologie dei materiali e dei componenti utilizzati
- Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto

Sarà onere dell'installatore la fornitura di tutta la documentazione necessaria per dar modo al professionista antincendio di poter compilare le seguenti dichiarazioni:

- **DIC.PROD: MOD\_PIN\_2.3** "Dichiarazione inerenti ai prodotti impiegati ai fini della reazione e alla resistenza al fuoco e i dispositivi di apertura delle porte" per attraversamenti, porte tagliafuoco, maniglioni antipánico, materiali per i quali è richiesta la reazione al fuoco, tipo pareti/controsoffitti, moquette, materiali utilizzati per protezione al fuoco tipo cartongesso, vernici intumescenti).

- **CERT.IMP: MOD\_PIN 2.5** “Certificazione di rispondenza e di corretto funzionamento dell’impianto”

Ogni certificazione dovrà essere accompagnata da un elaborato grafico che riporti, con la stessa numerazione utilizzata sul modulo utilizzato, la posizione dei vari elementi certificati.

Per le facciate continue la certificazione dovrà essere complessiva per tutto il sistema e dovrà essere conforme alla “Guida per la determinazione dei requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili” emanata dal Ministero degli Interni.

I documenti di cui sopra dovranno essere forniti per la verifica e l’eventuale correzione in tempo utile per la presentazione della Scia finale antincendio.

#### 4.8 Identificazione dei circuiti, diciture e targhette

Ogni apparecchiatura e componente degli impianti elettrici sarà munita di dicitura o targhetta di identificazione della funzione e del circuito di appartenenza.

Le targhette dovranno essere in materiale plastico fissate con viti o con collanti adeguati. Il fissaggio dovrà garantire il contatto dell’intera targhetta utilizzata con la superficie di fissaggio.

Tutte le tubazioni e canalizzazioni e valvole, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette.

##### Quadri elettrici

I quadri elettrici e quelli di controllo (BMS), dovranno avere nomenclatura secondo gli standard del Cliente comprendente:

- L’indicazione dell’edificio, del piano e del progressivo di piano/zona
- L’indicazione della tipologia di alimentazione sottesa al quadro
- La nomenclatura dovrà corrispondere a quella riportata sugli elaborati grafici.

##### Apparecchiature di manovra e protezione

Devono essere fornite targhe o altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione delle apparecchiature di manovra e protezione oltre che del quadro e del circuito di alimentazione.

##### Passerelle e canali porta cavi

Le passerelle e i canali dovranno essere siglati e identificati con targhette indicante la tipologia del servizio come (ad esempio) di seguito elencato:

- MT: media tensione
- NP: energia normale/preferenziale (alimentazione da rete)
- CA: energia continuità (UPS impianti security e utenze sensibili)
- ES: energia sicurezza (UPS per servizi life safety)

- IT: servizi ICT
- AU: impianti automation

La siglatura dovrà essere prevista:

- Su entrambi i lati negli attraversamenti di pareti e solette
- Ogni 10-15 m nei tratti rettilinei
- All'ingresso nei quadri elettrici e centraline

### Condutture elettriche

Le condutture elettriche devono essere disposte e contrassegnate con strisce di tela plastificata indicante la funzione in modo da permetterne l'identificazione per l'ispezione, prove e/o modifiche.

L'identificazione va applicata a distanze regolari, all'inizio e alla fine della condotta, ad ogni cambio di direzione.

### Cavi di distribuzione

Cavi posati fissati a vista o entro canaline saranno muniti di targhette di identificazione fissate con fascette stringi cavo che porteranno l'indicazione del quadro di partenza e del circuito di appartenenza.

Le fascette saranno applicate a distanze regolari e comunque sicuramente nei seguenti punti:

- Alle estremità nel punto di partenza e arrivo;
- Nel caso di attraversamento di pareti o di ostacoli, da entrambe le parti;
- Nel caso di derivazione della canalina entro cui sono posati i cavi;
- Nei cavedi montanti, a tutti i piani.

I cavi posati entro tubazioni interrato saranno muniti di targhette di identificazione applicate:

- All'estremità, nel punto di partenza e di arrivo o nei punti di arrivo nel caso di più derivazioni dal medesimo cavo;
- In corrispondenza dei pozzetti d'ispezione.
- **Cassette di derivazione**
- Le cassette di derivazione saranno identificate per mezzo di targhette in materiale plastico, o mediante simboli composti con vernici indelebili applicate sul coperchio, mediante opportune mascherine, in posizione e con dimensioni adeguatamente visibili.
- I contrassegni saranno realizzati con un codice alfanumerico.
- La lettera indicherà il tipo di servizio e la numerazione progressiva, la posizione in pianta corrispondente alle indicazioni riportate sui disegni.
- Non sono ammesse scritte e/o numerazioni realizzate a mano.

- 
- **Conduttori**
- Nelle cassette di derivazione, nei quadri e in corrispondenza dei punti di utilizzazione (prese, apparecchiature fisse, apparecchi illuminanti) i conduttori saranno identificati per mezzo di terminali in materiale plastico o con strisce di tela plastificata del tipo adesivo che riporteranno l'identificazione del quadro e del circuito di appartenenza.

## 5 APPARECCHIATURE DI TRASFORMAZIONE, GENERAZIONE E CONTROLLO DEI PARAMETRI ELETTRICI

### 5.1 TRASFORMATORI TRIFASI M.T./B.T. ISOLATI IN RESINA

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I trasformatori M.T./B.T. saranno costruiti in conformità alle normative vigenti ed in particolare:

- EN 50588-1 Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV - Part 1: General requirements
- CEI EN 50541 (CEI 14-12) Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24 kV.
- IEC 60076-11 Trasformatori di potenza a secco
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106, DLGS 9 aprile 2008, n° 81: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. e successive modifiche e integrazioni
- IEC 60076-12:2008 Loading guide for cast resin transformers (Guida per la sovraccaricabilità dei trasformatori in resina)
- International IEC publication 76 e IEC726 in view of electrical design, measurement and tests
- VDE0532
- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8/07/03 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".
- IEC 60076-1 (CEI EN 60076-1) (CEI 14-4/1 ; CEI EN 60076-1) Trasformatori di potenza, parte 1: Generalità

- IEC 60076-2 (CEI EN 60076-2) (CEI 14-4/2 ; CEI EN 60076-2) Trasformatori di potenza, parte 2: Riscaldamento (per trasformatori immersi in liquido)
- IEC 60076-3 (CEI EN 60076-3) (CEI 14-4/3 ; CEI EN 60076-3) Trasformatori di potenza, parte 3: Livelli di isolamento, prove dielettriche e distanze isolanti in aria
- IEC 60076-4 (CEI EN 60076-4) (CEI 14-28 ; CEI EN 60076-4) Trasformatori di potenza, parte 4: Guida per l'esecuzione di prove con impulsi atmosferici e di manovra - Trasformatori di potenza e reattori
- IEC 60076-5 (CEI EN 60076-5) (CEI 14-4/5 ; CEI EN 60076-5) Trasformatori di potenza, parte 5: Capacità di tenuta al corto circuito
- IEC 60076-8: (CEI 14-4/8) Trasformatori di potenza Guida di applicazione
- IEC 60076-10 (CEI EN 60076-10) (CEI 14-4/10) Trasformatori di potenza, parte 10: Determinazione dei livelli di rumore
- IEC 60076-11 (2004) (CEI EN 60076-11:2006-02 Classificazione CEI 14-32) Trasformatori di potenza a secco
- IEC 60076-12 (2008) Loading guide for dry-type power transformers
- Documenti di armonizzazione CENELEC: CEI EN 50541
- IEC 60270 (CEI 42-3, CEI EN 60270) Misure delle scariche parziali
- Direttiva 2004/40/CE del 29 aprile 2004: Prescrizioni minime di sicurezza relative all'esposizione derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici)
- DLGS 9 aprile 2008, n° 81: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- CEI EN 50541 (CEI 14-12) Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 kVA a 3150 kVA, con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24 kV.
- IEC 60551 (CEI 14-9, CEI EN 60076-10) Determinazione del livello di rumore di trasformatori e reattori
- IEC 60529 (CEI 70-1, CEI EN 60529) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Documenti di armonizzazione CENELEC: HD 464 S1, HD 464 S1/A2-A3-A4-A5, HD 538-1 S1
- Commission Regulation (Eu) n°548/2014 21 Maggio 2014 – Progettazione ecocompatibile di trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi

## LOCALI DI INSTALLAZIONE

I locali dove sono previsti i trasformatori, saranno tra di loro separati ed avranno caratteristiche di resistenza al fuoco REI120.

L'accesso ai locali è previsto direttamente dall'esterno; l'apertura della porta sarà consentita solamente mediante serratura con chiave interbloccata con il rispettivo interruttore di M.T. La porta di accesso sarà di tipo insonorizzato

Le aperture necessarie per la ventilazione del trasformatore, dovranno essere dotate di opportune griglie di ventilazione intumescenti.

### **CLASSI AMBIENTALI, CLIMATICHE E DI COMPORTAMENTO AL FUOCO**

Già in fase di offerta dovranno essere forniti certificati di Laboratorio riconosciuto sul trasformatore comprovanti l'appartenenza alle classi prescritte ed eseguiti secondo le Norme sopra elencate.

#### ***Classe ambientale***

Il trasformatore sarà classificato, secondo le Norme CEI 14-8, in classe E2 (trasformatore soggetto a consistente condensa o ad intenso inquinamento o ad entrambi i fenomeni).

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

Il trasformatore dovrà garantire le caratteristiche nominali come di seguito elencato con le seguenti condizioni ambientali: classe C2, Norme CEI 14/8).

Temperatura ambiente minima (vedi nota "A")	25°C
Temperatura ambiente massima (vedi nota "A")	40°C
Umidità relativa:	50%
Altitudine sul livello del mare (vedi nota "B"):	< 1000 m
Luogo d'installazione	interno

Nota "A" Si considerano come normali condizioni di servizio le seguenti temperature ambiente (2.4.02 - CEI 14.4):

Temperatura massima	40°C
Temperatura minima esterna	-25 °C
Temperatura minima interna	-25 °C
Temperatura media giornaliera	≥ 30°C

Temperatura media annuale	≥ 20°C
---------------------------	--------

Nota "B" L'altitudine del luogo di installazione si considera normale se è inferiore a 1000 m. sul livello del mare (2.1.06 - CEI 14-1)

### **Classe di comportamento al fuoco**

In trasformatore sarà classificato, secondo le Norme CEI 14-8, in classe di comportamento al fuoco F1 (minima emissione di sostanze tossiche e di fumi opachi, infiammabilità ridotta).

### **CARATTERISTICHE NOMINALI**

I trasformatori saranno provvisti di marcatura CE riguardante la compatibilità elettromagnetica (direttiva 2014/30/UE, D.Lgs. 80/2016 e 194/2007).

I trasformatori saranno costruiti in conformità al Regolamento Europeo EU548/2014 alle Norme IEC 60076, EN 50588-1 ed in funzione delle caratteristiche definite nella tabella seguente:

Potenza resa al secondario	1600 kVA
Numero fasi e tipo	Trifase in resina per interno
Frequenza	50 Hz
Tipo di servizio	Continuo
Tensione nominale al primario	15 kV ± 2x2,5%
Tensione al secondario a vuoto	400 (231) V
Materiale avvolgimenti M.T. e B.T.	Alluminio
Tipo di isolante	Resina
Collegamento avvolgimento M.T.	Triangolo
Collegamento avvolgimento B.T.	Stella, con neutro
Gruppo di collegamento avvolgimenti	Dyn 11
Numero terminali M.T.	3 (arrivo cavi dal basso)
Numero terminali B.T.	3+1 (in alto)
Tensione percentuale di corto circuito a 75°C	6%
Perdite in corto circuito (75°C/120°C)	xxxxx/xxxxx W
Perdite a vuoto	xxx W

Rendimento (75/100% del carico)	99,23/99,08%
Classe d'isolamento	avvolgimento primario F
	avvolgimento secondario F
Temperatura ambiente massima	40°C
Sovratemperatura avvolgimenti ammessa con 40°C ambiente	nucleo magnetico 100°C
	avvolgimento M.T.100°C
	avvolgimento B.T. 100°C
Caratteristiche nominali di isolamento	tensione di riferimento per l'isolamento M.T. 24 kV
	tensione di riferimento per l'isolamento B.T.: 1,1 kV
	tensione di prova applicata B.T. 3 kV
	tensione nominale di tenuta di breve durata e frequenza industriale 50 kV
	tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico (valore di cresta) 125 kV
sistema di raffreddamento	AN (Aria naturale)
rumore	potenza acustica Lwa 70 dB (TR-1) Xx dB (TR-2)
	pressione acustica Lpa a 1 m 55 dB (TR-1) Xx dB (TR-2)
Classe trasformatore	A0-AK

Potenza nominale (kVA)	Fase 1 (dal 1° luglio 2015)		Fase 2 (dal 1° luglio 2021)	
	Massime perdite a carico	Massime perdite a vuoto	Massime perdite a carico	Massime perdite a vuoto
	Pk (W)	Pk (W)	Pk (W)	Po (W)
≤25	Ck (900)	Ao(70)	Ak(600)	Ao-10%(63)
50	Ck (1100)	Ao(90)	Ak(750)	Ao-10%(81)
100	Ck (1750)	Ao(145)	Ak(1250)	Ao-10%(130)
160	Ck (2350)	Ao(210)	Ak(1750)	Ao-10%(189)
250	Ck (3250)	Ao(300)	Ak(2350)	Ao-10%(270)
315	Ck (3900)	Ao(360)	Ak(2800)	Ao-10%(324)
400	Ck (4600)	Ao(430)	Ak(3250)	Ao-10%(387)
500	Ck (5500)	Ao(510)	Ak(3900)	Ao-10%(459)
630	Ck (6500)	Ao(600)	Ak(4600)	Ao-10%(540)
800	Ck (8400)	Ao(650)	Ak(6000)	Ao-10%(585)
1000	Ck (10500)	Ao(770)	Ak(7600)	Ao-10%(693)
1250	Bk (11000)	Ao(950)	Ak(9500)	Ao-10%(855)
1600	Bk(14000)	Ao(1200)	Ak(12000)	Ao-10%(1080)
2000	Bk (18000)	Ao(1450)	Ak(15000)	Ao-10%(1305)
2500	Bk (22000)	Ao(1750)	Ak(18500)	Ao-10%(1575)
3150	Bk (27500)	Ao(2200)	Ak(23000)	Ao-10%(1980)

## PARTICOLARI COSTRUTTIVI

### *Nucleo*

Sarà costituito da lamierino magnetico di acciaio a cristalli orientati a bassissime perdite specifiche, disposti su colonne complanari unite dai relativi giochi a giunti intercalati e serrati da robusti tiranti perfettamente isolati.

Il circuito magnetico sarà accuratamente e largamente collegato a massa.

Sarà ammessa una perdita specifica inferiore od uguale a quelle definite dal Regolamento UE548/2014.

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

### *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.

### **Avvolgimenti**

Gli avvolgimenti saranno costruiti con conduttori in alluminio ad alta conducibilità.

Gli avvolgimenti saranno inglobati in stampo sotto vuoto

Gli avvolgimenti di B.T. saranno impregnati in resina ad alta qualità dielettrica fatta successivamente polimerizzare sottovuoto.

L'isolamento nelle bobine di testa degli avvolgimenti B.T. sarà adeguatamente rinforzato. L'ammarraggio degli avvolgimenti, sarà studiato in modo particolare, così da rendere gli avvolgimenti 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.

### **Verniciatura**

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

### **Accessori**

Gli accessori di seguito elencati saranno forniti ed eseguiti in conformità alle norme CEI 14-4:

- Isolatori portanti per collegamenti AT con barrette per ammaraggio cavi;
- Piastre di attacco per collegamenti BT;
- Morsettiera con piastrina spostabile per la scelta del rapporto di trasformazione;
- Golfari per il sollevamento;
- Carrello con ruote orientabili per la traslazione della macchina in senso longitudinale oppure laterale completo di ganci di traino;
- Morsetti di messa a terra (UNEL 06131 - 71);
- Targa caratteristiche (UNEL 21005-74); n.1 targa fissata sul trasformatore (n. 2 targhe se richiesto il box, con fissaggio all'esterno dello stesso)

- Apparecchiatura per la protezione da sovraccarico termico composta da centralina elettronica a microprocessore e sensori termoelettrici (n. 3) ubicati in ciascuna colonna di bassa tensione, con:
  - visualizzazione della temperatura raggiunta da ciascuna colonna; tre soglie di allarme tarabile:
    - a) preallarme con attivazione di allarme luminoso e acustico tacitabile e predisposizione per il riporto remoto del segnale di preallarme;
    - b) allarme con distacco del trasformatore dalla rete di alimentazione e predisposizione per riporto remoto del segnale di allarme;
    - c) soglia di segnalazione per avviamento eventuale sistema di ventilazione o areazione locale
  - relè di segnalazione/guasto (mancanza tensione ausiliaria, assenza segnale dalle sonde);
  - canali di ingresso protetti contro i disturbi;
  - uscita ModBus;
- Cassetta centralizzazione ausiliari;
- Ventilatori di raffreddamento con collegamenti elettrici riportati su morsettiera; il sistema di ventilazione deve essere fornito completo di centralina comando e protezione motoventilatori
- Certificati di fabbricazione degli avvolgimenti inglobati con analisi termica differenziale da eseguirsi sulla resina di inglobamento di ciascun avvolgimento;
- Marcatura CE per la compatibilità elettromagnetica;
- Manuale di installazione e di manutenzione, scheda dati di sicurezza (D.L. 626/94 e successivo D.Lgs. 81/2008).

### **PROVE DI ACCETTAZIONE E COLLAUDI**

Le prove di accettazione ed i collaudi verranno eseguiti secondo le Norme CEI 14.8, fascicolo 1768, presso l'officina del fornitore o presso laboratori specializzati alla presenza della D.L.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove di accettazione e dei collaudi saranno interamente a carico del fornitore. La Committente si riserva il diritto di partecipare alle prove.

Saranno eseguite con le modalità indicate dalle norme 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 a  $\geq 50\%$  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 rumore

Dovranno essere forniti certificati delle prove di tipo prescritte dalle Norme eseguite da Laboratori riconosciuti su trasformatori simili; se non disponibili, o non validi, dovranno essere eseguite le relative prove con onere a carico del Costruttore

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

- Prova di riscaldamento;
- Prova di isolamento ad impulso con onda interna.

In questo caso, gli oneri derivanti dall'eventuale ripetizione delle prove, saranno a carico della Committente.

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

## 6 QUADRI ELETTRICI

### 6.1 Quadro M.T. cabina di trasformazione M.T. / B.T.

#### DESCRIZIONE GENERALE

L'azienda produttrice dei quadri di media tensione deve operare con criteri di qualità nella progettazione, nello sviluppo e nella fabbricazione, secondo quanto prescritto dalle Norme UNI EN ISO 9001.

I quadri saranno del tipo ad armadio autoportante con elementi modulari affiancati e consentiranno una facile ampliabilità da entrambe le estremità.

Ogni pannello sarà suddiviso in:

- scomparto “sbarre” che comunicando con quello adiacente costituirà il condotto sbarre nella parte superiore del quadro;
- scomparto “apparecchiature” contenente tutte le apparecchiature di manovra e protezione;
- scomparto “ausiliari” contenente tutti gli strumenti di misura.

Ogni scomparto sarà completamente segregato dagli altri ed in particolar modo sarà possibile intervenire sugli scomparti “apparecchiature” anche in esercizio. Tale operazione sarà resa possibile tramite la manovra di un sezionatore controsbarre il cui azionamento provocherà la chiusura di un setto di separazione con il condotto sbarre.

Saranno previsti blocchi meccanici per impedire l’accesso allo scomparto “apparecchiature” qualora vi siano parti in tensione. Interruttori o sezionatori sottocarico saranno meccanicamente interbloccati con il relativo sezionatore controsbarre in modo che ne sia impedita ogni manovra, altresì saranno previsti interblocchi meccanici con il sezionatore di terra che consentirà l’apertura della portella solo in posizione di chiuso (tale posizione potrà essere mantenuta fissa estraendo l’apposita chiave di blocco).

Gli interblocchi meccanici costituiranno anche garanzia contro qualsiasi falsa manovra. La sequenza delle manovre sarà chiaramente indicata su targa fissata alla portella.

Ogni cella sarà dotata di impianto luce interno e di oblò di ispezione. Sarà previsto per tutta la lunghezza dei quadri un collettore di terra con una sezione minima di 200 mm<sup>2</sup>. Le portelle saranno collegate a terra con una corda di rame da 25 mm<sup>2</sup>.

In morsettiera dovranno essere riportati contatti liberi per il riporto a distanza della posizione dell’interruttore o del sezionatore sottocarico ed inoltre il relativo sgancio per intervento delle protezioni.

Tutti i T.V. e i T.A. saranno isolati rispetto allo scompartimento del sezionatore.

Le sbarre in rame elettrolitico e i relativi supporti dovranno sopportare la corrente di corto circuito corrispondente al potere di interruzione degli interruttori.

#### **Caratteristiche costruttive generali**

- Norme di riferimento:

CEI 17-6 11:2005

CEI EN 62271-200

CEI EN 60694

CEI 0-14 “Testo unico per la sicurezza”

CEI 0-16

- Esecuzione: per interno
- Clima: temperato
- Ambiente: industriale
- temperatura massima: + 40°C
- temperatura minima: - 5°C
- umidità relativa massima: 95%
- tipo a scomparti normalizzati prefabbricati con celle segregate
- LSC (loss-service-continuity): LSC2A
- grado di protezione: IP30 sull'involucro metallico  
IP20 internamente
- tipo di partizione: PM (Partition-Metallic)
- spessore minimo lamiera: 20/10
- trattamento delle lamiere: sgrassatura, decappaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione
- verniciatura: a forno con polveri epossidiche
- colorazione RAL: da definirsi a cura della D.L.
- spessore minimo verniciatura: 60 micron
- sistema di sbarre semplice con sbarre nude in rame elettrolitico
- sostegni sbarre in vetropoliestere o resina epossidica
- accessibilità dal retro non richiesta

#### **Caratteristiche elettriche generali**

- tensione nominale: 30 kV
- tensione di esercizio: 23 kV
- tensione di tenuta a frequenza industriale: 50 kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- corrente nominale sbarre in esercizio continuo: 630A
- corrente nominale termica per 1 secondo: fino a 20 kA
- sistema di distribuzione: con neutro a terra
- tensione circuiti ausiliari: 24 Vcc
- grado di isolamento circuiti ausiliari: 2,5 kV

#### **Accessori**

- golfari di sollevamento per ogni singolo pannello;

- targhette indicatrici in alluminio anodizzato;
- fronte quadro completo di schema sinottico;
- schema elettrico unifilare e funzionale;
- indicazione delle sequenze di manovra;
- resistenze anticondensa all'interno di ogni pannello con umidostato di comando regolabile;
- illuminazione interna in ogni singolo pannello.

### **Messa a terra**

- barra collettoria in rame elettrolitico con sezione minima 220 mm<sup>2</sup>;
- collegamenti flessibili ad ogni componente mobile in treccia di rame con sezione minima 25 mm<sup>2</sup>;
- struttura del quadro con messa a terra franca.

Composizione tipica degli scomparti

Scomparto ingresso cavo

- Dimensioni indicative 375 (500) x 840 x 1600 (1950) mm (larghezza profondità altezza, altezza con zoccolo);
- ammarro per cavo M.T. con isolatori 24 kV;
- terna di indicatori capacitivi;
- illuminazione interna;
- resistenza anticondensa.

Scomparto arrivo con interruttore sezionatore rotativo sottocarico

- dimensioni massime indicative 500 x 1150+235 x 1950 (2250) mm. (larghezza profondità altezza, altezza con zoccolo);
- cassoncino porta strumenti;
- interruttore di manovra sezionatore rotativo tripolare sotto carico corrente nominale 630A, potere di interruzione 16kA, accessori sblocco porta con blocco a chiave
- lame di terra;
- molle precaricate per l'apertura;
- contatti ausiliari;
- sezionatore di messa a terra a monte dei fusibili, In 630 A;
- sezionatore di messa a terra a valle dei fusibili, In 630 A;
- accessori blocco porta;
- terna di indicatori capacitivi;

- illuminazione interna;
- resistenza anticondensa;
- pulsante di apertura con lampada di segnalazione aperto-chiuso.

Scomparto partenza con interruttore e relè diretti

- dimensioni indicative 750 x 840 x 1600 (1950) mm (larghezza profondità altezza, altezza con zoccolo);
- cassoncino porta strumenti;
- sezionatore rotativo tripolare a vuoto con lame di terra
- corrente nominale 630 A;
- potere di interruzione 16 kA;
- accessori sblocco porta con blocco a chiave.
- interruttore in SF6 per interno in esecuzione estraibile
- corrente nominale 630A;
- potere di interruzione nominale (cresta) 40 kA;
- blocco a chiave;
- sganciatore di minima tensione;
- ritardatore per sganciatore di minima tensione
- molle precaricate per l'apertura;
- dispositivo di controllo della pressione gas SF6
- dispositivo di blocco per pressione gas SF6 insufficiente
- sezionatore di messa a terra a valle dell'interruttore, In 630 A;
- accessori blocco porta;
- terna di indicatori capacitivi;
- illuminazione interna;
- resistenza anticondensa;
- pulsante di apertura con lampade di segnalazione aperto chiuso.

#### **Scomparto risalita sbarre**

- dimensioni massime indicative 500 x 840 x 1600 (1950) mm;
- chiusura di fondo;
- isolatori di sostegno 24 kV;
- illuminazione interna;
- resistenza anticondensa.

## Specifiche componenti quadri m.t.

### Interruttore M.T. in SF6

- numero poli: 3
- tensione di esercizio: 15 kV
- tensione nominale di isolamento: 24 kV
- tensione di tenuta a 50 Hz per 1 minuto: 50 kV
- tensione di tenuta ad impulso: 125 kV
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- corrente termica nominale: 630 A
- potere di interruzione nominale (cresta): 40 kA
- corrente nominale di breve durata (1s): 16 kA
- durata totale d'interruzione: 80-85 ms
- tipo di comando: manuale con molle di precarica
- contatti ausiliari: n. 5 NO + 5 NC
- contatto di segnalazione molle di chiusura cariche/scariche
- relè di protezione a microprocessore (vedere punto 4.1.7.2)
- sganciatore di minima tensione con ritardatore elettrico e contatto di segnalazione dello sganciatore di <V eccitato/diseccitato
- tensione circuiti ausiliari 110 Vcc
- carrello ausiliario per la rimozione dell'interruttore dallo scomparto
- manovella per carica a molle
- fusibili per la protezione dei circuiti ausiliari
- compatibilità elettromagnetica secondo EN 50081-2 / EN 50082 a microprocessore

### Relè di protezione (interruttori protezione trasformatori)

- Tipo: 50-51
- relè di massima corrente tripolare a due soglie tempo indipendente.
- Inserzione indiretta su T.A. (n.3)
- frequenza nominale: 50 Hz
- tensione ausiliaria alimentazione: 110 Vcc
- corrente nominale In: 20 A
- regolazioni amperometriche:  $I > 0,1 \div 1s$

$$I \gg 1 \div 10 I_n$$

$$\text{(corr. omopolare) } I_o > 2 \div 10 I_{on}$$

- regolazioni delle temporizzazioni:  $I > 0,1 \div 1s$

(commutabile per  $I_0$ )

$$I \gg 0,1 \div 1s$$

(commutabile per  $I_0$ )

- memorizzazione eventi: momento e ordine cronologico dell'evento
- conteggio manovre
- usura dei contatti
- autodiagnosi allarme e sgancio sovratemperatura sganciatore
- allarme avaria microprocessore
- trasmissione a distanza stato interruttore ed allarmi
- trasmissione eventi e dati manutenzione
- interfaccia con utilizzatore gestione preallarmi ed allarmi, funzioni protettive ed autocontrollo

#### **Trasformatore di corrente**

- tipo: ad un nucleo
- isolamento: a secco in resina
- rapporto di trasformazione: 630/5 A
- tensione di riferimento per l'isolamento: 24 kV
- tensione di prova a frequenza industriale: 50 kV
- tensione di prova ad impulso: 125 kV
- costruzione a norme: CEI
- prestazione nominale: 100 VA
- classe corrispondente: 0,5
- fattore di tensione nominale:  $1,2 V_n$

#### **Collaudo dei quadri di m.t. in officina (FAT)**

Le prove ed i collaudi dei quadri di M.T. verranno eseguiti presso l'officina del fornitore o presso laboratori specializzati.

#### **Prove individuali di accettazione**

Il collaudo sarà basato sull'effettuazione delle prove individuali di accettazione previste delle Norme specifiche 17-6, IEC60694, IEC 62271-200, CEI EN 60298, CEI EN 60298/A11, IEC60529.

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

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

### **Prove di tipo**

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

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

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

## **7 Quadri generali di bassa tensione (con unità di dialogo per il controllo centralizzato)**

### **7.1 QUADRI GENERALI DI BASSA TENSIONE (PREDISPOSTI PER IL CONTROLLO CENTRALIZZATO)**

Il quadro generale del settore B2, viste le correnti in gioco, dovrà avere le caratteristiche in Power Center: sarà del tipo ad armadio autoportante con colonne modulari da affiancare non più larghe di m 1 e con pannellature frontali non superiori a cm 80 in altezza (oltre a cm 60 dovranno essere previste n. 3 cerniere e due serrature).

Le portelle posteriori saranno dotate di cerniere e di finestra di aerazione; il fissaggio sarà del tipo a brugola.

Gli interruttori saranno disposti entro cubicoli chiusi su tutti i lati (è richiesta una minima apertura per consentire l'aerazione).

Ogni cubicolo sarà dotato di portella munita di serratura.

Gli strumenti saranno ubicati in cubicoli completamente separati da quelli delle apparecchiature.

Nel caso di strumentazione di grosso ingombro o peso (contatori, registratori, ecc.) tali strumenti non saranno fissati alle portelle ma alla struttura del quadro; si impiegheranno cioè strumenti per esterno lasciando sulla portella una asolatura precisa che consenta l'affiorare della parte di lettura.

La parte morsettiere avrà uno spazio libero di almeno cm 30 in altezza.

Un cubicolo separato sarà utilizzato per la parte ausiliari.

Il connettore principale di terra avrà una sezione minima di 200 mm<sup>2</sup>, la sbarra di neutro avrà una sezione pari al 50% di quella di fase.

Le sbarre in rame elettrolitico saranno cadmate alle giunzioni.

Le derivazioni tra omnibus e partenze saranno dimensionate con il criterio illustrato per i quadri di zona.

### Caratteristiche costruttive generali

Le caratteristiche costruttive generali dei quadri generali di B.T. saranno:

norme di riferimento:	CEI EN 61439-1/2 CEI EN 61439
Tipo:	chiuso, power center
esecuzione:	per interno
forma 3B per le colonne con interruttori aperti e/o scatolati	
forma 2 per le colonne con interruttori modulari	
clima:	temperato
ambiente:	industriale
temperatura massima:	+ 40°C
temperatura minima	- 20°C
grado di protezione:	IP 30
spessore minimo lamiera:	20/10
grado di protezione da impatti meccanici:	IK10
trattamento delle lamiere:	sgrassatura decappaggio, bonderizzazione, passivazione, essiccazione
verniciatura:	a forno con polveri
epossidiche	
colorazione RAL:	da definirsi a cura della D.L.
spessore minimo verniciatura :	60 micron
sistema sbarre:	semplice fino a 3000 A doppio oltre i 3000 A
materiale sbarre:	rame elettrolitico nudo
sostegni sbarre:	in vetropoliestere o resina epossidica
accessibilità dal retro:	richiesta con accorgimento di realizzare il quadro in modo che non debba risultare accessibile la parte in corrispondenza del pilastro
ingresso cavi:	dal basso e dall'alto

**Caratteristiche elettriche generali**

tensione nominale di impiego:	fino a 660 V
tensione nominale di isolamento:	1000 V
corrente nominale di cresta ammissibile:	230 kA
tensione di prova a frequenza industriale per 1 minuto:	circuiti di Potenza 2500 V circuiti ausiliari 2000 V
tensione di alimentazione circuiti ausiliari:	230 Vac

**Accessori**

Targhette indicatrici in alluminio anodizzato;

Schema elettrico unifilare e funzionale.

**Messa a terra**

Dovrà essere prevista, in posizione facilmente accessibile nella parte anteriore del quadro e per tutta la sua larghezza, una sbarra collettoria di terra dimensionata per la massima corrente di guasto di possibile insorgenza nel quadro.

La sua sezione minima dovrà essere di 250 mm<sup>2</sup>.

Nella cella "arrivo cavi" sarà montata una sbarra per l'allacciamento dei conduttori di protezione provenienti dall'impianto.

Tale sbarra posta in senso verticale ed in adiacenza alle connessioni di potenza previste per i singoli cassettei estraibili.

Alla sbarra di terra dovranno essere collegati i morsetti di terra delle diverse apparecchiature.

La sbarra dovrà essere predisposta, alle due estremità, per collegamento alla rete generale di terra dell'impianto.

Tutti gli elementi di carpenteria saranno francamente collegati fra di loro per mezzo di bulloni zincati o cadmiati autograffianti o con rosetta dentaria in modo da assicurare continuità elettrica di messa a terra.

Tutti i componenti dotati di presa di terra (trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, etc.) verranno connessi francamente a terra.

In particolare i TA e i TV dovranno essere messi a terra con conduttore indipendente giallo/verde sezione minima di 2,5 mm<sup>2</sup> (non è ammesso cavallottare la messa terra di più riduttori).

## 7.2 Specifiche componenti quadri generali di B.T.

### Interruttori generali B.T.

normativa di riferimento:	CEI EN 60 947.2
tipo:	interruttore di manovra sezionatore
esecuzione:	fissa
attacchi:	posteriori
n. poli:	4
tensione nominale d'impiego Ue:	690/250 V
tensione nominale d'isolamentoUi:	1000 V
corrente nominale (45°C):	come da schemi unifilari
frequenza:	50 Hz
tensione di prova:	3000 V
corrente ammissibile di breve durata Icw: monte	45 kA (1 s) anche con back-up da interruttore a

Interruttore completo di:

contatti ausiliari;

segnalazione elettrica interruttore aperto/chiuso;

interblocco portella;

otturatori di sicurezza;

blocco a chiave (posizione aperto);

blocco interruttore in posizione inserito/sezionato prova/sezionato

interblocchi

Interruttori partenze B.T.

Tipo: automatico, magnetotermico in scatola

isolante

Esecuzione: fissa attacchi posteriori

n. poli: 2/3/4 come da schemi unifilari

corrente nominale (45°C): come da schemi unifilari

frequenza: 50 Hz

tensione di prova: 3000 V

potere di interruzione nominale	
limite a 380/415V (Icn):	≥ 50 kA
potere interruzione nominale	
di servizio a 380/415V (Ics):	≥ 50 kA
durata interruzione:	7 ms

### Unità di protezione e dialogo a microprocessore per interruttori partenze B.T.

funzioni protettive:

sovraccarico/ritardo a tempo lungo inverso

corto circuito/ritardo a tempo breve indipendente

corto circuito/istantaneo regolabile

misure:

correnti di fase e neutro

trasmissione a distanza:

trasmissione misure, stato interruttore ed allarmi

autodiagnosi:

allarme e sgancio sovratemperatura sganciatore

allarme avaria microprocessore

interfaccia operatore:

switch su fronte interruttore per gestione locale

comunicazione seriale su bus per gestione remota

intervento differenziale (dove richiesto; vedere schemi unifilari) con toroide esterno regolabile:

in corrente 0,03 ÷ 3A

in tempo 0,05 ÷ 5s

sganciatore di apertura/bobina di minima tensione (dove richiesto, vedere schemi unifilari);

protezione trasparente degli sganciatori;

blocco a chiave e a lucchetti per interruttore sezionato;

cordone con presa spina per circuiti ausiliari;

presa di estrazione.

## 7.3 QUADRI ELETTRICI SECONDARI E LOCALI

### Descrizione generale

I quadri elettrici secondari di piano/zona o delle centrali tecnologiche ed i quadri elettrici locali, saranno del tipo ad armadio autoportante oppure adatti per il montaggio sporgente a parete così come evidenziato sugli elaborati grafici.

La struttura dei quadri sarà sempre realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio (spessore  $\geq 20/10$  mm) e pannelli in lamiera ribordata a doppia piega, di spessore non inferiore ai 15/10 mm.

Per l'installazione di apparecchiature pesanti dovrà essere impiegata lamiera di spessore maggiore od opportuni rinforzi.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali potranno essere asportabili tramite viti a brugola incassate.

I quadri o elementi di quadro che possono costituire unità a sé (lunghezza massima m 2,50) devono essere muniti di golfari di sollevamento avvitati.

I quadri saranno ancorati alle opere murarie; se appoggiati su basamento verranno fissati a terra tramite bulloni tirafondi e tasselli ad espansione alla parete di appoggio; se appesi a parete tramite zanche immurate; i fori sulle strutture saranno asolati per consentire i necessari aggiustaggi in opera.

I quadri risulteranno composti da uno o più scomparti previsti per un facile assemblaggio fianco a fianco. Tutte le apparecchiature saranno montate su guide o su pannelli fissati sul fondo del quadro; solo in casi particolari, previa autorizzazione, sarà consentito montare strumenti e lampade di segnalazione sui pannelli frontali, in tal caso le interconnessioni alle morsettiere fissate saranno realizzate con conduttori flessibilissimi.

I pannelli frontali saranno incernierati per un più facile accesso.

È prevista la doppia portella cieca o trasparente sul fronte dei quadri.

Ogni portella sarà dotata di serratura con maniglia.

Sulla portella frontale cieca e/o sui pannelli frontali ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici in alluminio. Non saranno accettate targhette di tipo autoadesivo.

I quadri secondari avranno settori distinti e separati per i diversi tipi di alimentazione alle utenze quali ad esempio:

settore alimentazione normale (rete);

settore alimentazione riserva (Gruppo elettrogeno)

settore continuità assoluta (da UPS per utenze sensibili)

settore alimentazione servizi di sicurezza (da soccorritori per i soli servizi di sicurezza).

### Caratteristiche costruttive generali quadri elettrici secondari e locali

Tipo:	in lamiera di acciaio modulari
norme di riferimento:	CEI EN 61439-1/2 CEI EN 61439
Spessore minimo delle lamiere:	15/10 (20/10 montanti)
trattamento delle lamiere:	sgrassatura e lavaggio, passivazione, essiccazione verniciatura alle polveri epossidiche
colorazione RAL:	come richiesto da D.L.
entrata cavi:	dall'alto
grado di protezione:	IP 3X/ IP4X / IP 44 / IP 55 (per tutti i quadri installati nei locali tecnici e nel magazzino (come da disegni allegati)

### Specifiche componenti quadri elettrici secondari e locali

#### Sezionatore generale

Tipo:	sezionatore sotto carico scatola isolante autoestinguente
n. poli:	2 / 3 / 4 (come da schemi unifilari)
tensione nominale:	660 V c.a
corrente nominale:	come da schemi unifilari
corrente nominale condizionata di c.to c.to:	> 6 kA
dispositivo di comando con velocità di chiusura ed apertura indipendente dall'operatore manovra con maniglia di comando 0-1 e dispositivo blocco porta.	

#### Interruttori automatici magnetotermici scatolati

Tipo:	con struttura scatolata
Esecuzione:	fissa; montaggio su guide
n. poli:	come da schemi unifilari (bipolari, tripolari, quadripolari)
Tensione nominale:	> 500 V
corrente ininterrotta nominale In:	come da schemi unifilari
potere di interruzione nominale limite Icu a 380/415 V (secondo CEI EN 60947-2):	≥ 16 kA

Potere di interruzione nominale di servizio Ics

a 380/415 V (secondo CEI EN 60947-2): comunque maggiore del valore di  $I_n$  calcolato per il circuito di guasto relativo

Sganciatori termomagnetici: termica regolabile (0,7 – 1 n),  
magnetico fisso

Sganciatori differenziali per interruttori scatolati

Tipo: elettronica a microprocessore

Azione: a solenoide

Esecuzione: montaggio su guide in abbinamento a  
interruttori automatici scatolati

n. poli: come da schemi unifilari

corrente nominale di intervento  $I_{dn}$ : come da schemi unifilari

classe: A (per correnti di guasto con  
componenti anche continue)

Interruttori automatici magnetotermici modulari

Tipo: con struttura modulare

Esecuzione: fissaggio a scatto rapido su guide DIN

n. poli: come da schemi unifilari (bipolari,  
tripolari, quadripolari)

tensione nominale: 230/400V c.a

corrente nominale (45°C): come da schemi unifilari

potere di interruzione a 400 V

(secondo CEI EN 60898 ): come da schemi unifilari con un  
minimo di  $\geq 6$  kA (nominale)

classe di limitazione 3

Interruttori automatici solo magnetici modulari

Tipo: con struttura modulare

Esecuzione: fissaggio a scatto rapido su guide DIN

n. poli: come da schemi unifilari (bipolari tripolari, quadripolari)

tensione nominale: 230/400V c.a

corrente nominale: come da schemi unifilari

potere di interruzione nominale  $I_{cu}$

(secondo CEI EN 60947-2): 6 kA a 400 V

potere di interruzione nominale di

servizio Ics (secondo CEI EN 60947-2): comunque maggiore del valore di Icc calcolato per il circuito di guasto relativo.

### **Blocchi differenziali abbinati a interruttori automatici magnetotermici modulari**

Tipo: con struttura modulare

Esecuzione: fissa; fissaggio a scatto rapido su guide

n. poli: come da schemi unifilari (bipolari quadripolari)

tensione nominale: 440V c.a

corrente nominale: come da schemi unifilari

potere di interruzione: equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato come da schemi unifilari

classe: come da schemi unifilari

sensibilità: come da schemi unifilari

classe di limitazione: 3

### **Contattori**

tipo di sicurezza: per comando circuiti principali

di potenza

n. poli: come da schemi unifilari  
(n. 3 - 4)

tensione nominale: 660 V ca.

corrente termica convenzionale (I<sub>th</sub>): come da schemi allegati –  
minimo 12A (AC3)

frequenza nominale: 50 Hz

categoria di impiego: AC3, AC4 come da schemi unifilari

relè termico campo di taratura: come da schemi unifilari

Trasformatori per circuiti ausiliari

Tipo: di sicurezza

tipologia costruttiva: a secco, raffreddamento  
naturale in aria

tensione nominale primaria: 230 V

tensione secondaria a pieno carico: 24 V

classe isolamento: E (norme CEI 96-3)

tensione di prova: come da tabella 6,

Norme CEI 96-3

### **Apparecchi di comando e segnalazione – quadri con portella trasparente**

Tipo modulare, fissaggio a scatto su profilato corpo in materiale isolante infrangibile autoestinguente

tensione nominale: 230 V ca. minimo

Apparecchi di comando e segnalazione – quadri con portella cieca

Tipo: montaggio su pannello diam. 22 mm.

tensione nominale: 250 V ca. minimo

### **Multimetro digitale per montaggio su guida DIN**

Strumento digitale modulare per la misura in vero valore efficace delle principali grandezze elettriche nelle reti trifasi con classe di precisione 0,5.

Visualizzazione su quattro display a LED rossi.

Dotati di porta seriale RS485 per la comunicazione tramite rete.

Due uscite digitali completamente programmabili come uscite impulsive o soglia di allarme.

Memoria interna EEprom per il salvataggio dei parametri di impostazione, l'aggiornamento dei valori di energia e i valori di picco.

## **SPECIFICHE COMUNI A TUTTI I QUADRI**

### **Verniciatura**

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione la struttura, i pannelli e le varie parti metalliche dovranno essere accuratamente verniciate con smalto epossidico in polvere applicato elettrostaticamente ed in seguito polimerizzato al forno.

Il fondo dovrà essere preparato con decapaggio, passivazione con acido fosforico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

La piastra interna sarà verniciata o zincata, le parti esterne saranno verniciate nel colore che la Committente deciderà.

In ogni modo le superfici trattate non dovranno presentare screpolature, soffiature, rugosità, differenze di tono di colore o di lucentezza.

Lo spessore minimo di ricoprimento sarà di 60 micron (specie in corrispondenza dei bordi delle pieghe interne delle lamiere o dei fori previsti per il montaggio delle apparecchiature).

Sicurezza del personale preposto alla manovra

Ogni sezione del quadro con alimentazione propria e indipendente dovrà essere completamente separata dalle altre mediante separatori interni in lamiera o isolante e munita di pannello di accesso; per impedire che persone vengano accidentalmente in contatto con parti in tensione saranno usati sezionatori generali che impediscano l'apertura delle portelle in posizione di "chiuso" o diaframmi di protezione sui morsetti di entrata del sezionatore.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate a terra, le portelle o pannelli asportabili, anche se non montano componenti elettrici, saranno collegati a terra con corda di rame da 25 mm<sup>2</sup>.

I pezzi metallici sovrapposti ed uniti con bulloni non saranno considerati elettricamente collegati tra loro.

Su ogni quadro sarà prevista una sbarra di terra in rame nudo con sezione minima adeguata per tutta la lunghezza del quadro.

La messa a terra delle lamiere e degli chassis dovrà essere realizzata con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>, allacciati a collettori primari di dimensione adeguata, derivati dalla sbarra principale.

### **Apparecchiature**

Le caratteristiche fondamentali delle varie apparecchiature dovranno essere identiche anche se necessariamente saranno impiegate apparecchiature di costruzione o provenienza diversa.

Si dovrà raggiungere un buon effetto estetico all'esterno unito ad una facile individuazione delle manovre da compiere.

All'interno dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione in modo particolare per le parti con più frequente manutenzione quali fusibili e relè.

I materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

Le distanze tra le singole apparecchiature e le eventuali diaframmatore dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito od anche avarie notevoli possano interessare le apparecchiature vicine.

Tutte le apparecchiature interne devono essere contraddistinte con targhette intercambiabili.

I quadri saranno equipaggiati con maniglie di estrazione dei fusibili.

Dovrà essere lasciato libero lo spazio per un'aggiunta di apparecchiature pari al 20% dell'ingombro totale.

La carpenteria sarà dimensionata in modo che la potenza dissipabile dalla stessa, sia tale da non portare al superamento dei limiti di sovratemperatura interna ammessi dalle Norme.

### **Apparecchiature di protezione**

La protezione di qualsiasi utenza sarà in linea di massima sempre di tipo magnetotermico tranne che per i circuiti di sicurezza alimentati in continuità assoluta, che saranno protetti solo contro il corto circuito.

Gli interruttori saranno di tipo automatico a scatto rapido e simultaneo su tutti i poli con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando.

Ogni protezione dovrà essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito presunta.

Gli interruttori automatici non dovranno essere impiegati come organi di comando funzionale ma a tale scopo, saranno sempre accoppiati a teleruttori o a relè.

I poli degli interruttori dovranno essere provvisti di coprimerse.

Per la protezione dai contatti indiretti, tutti i circuiti, singolarmente o a gruppi omogenei, con l'eccezione di quelli con alimentazione di sicurezza, saranno provvisti di protezione differenziale con sensibilità adeguata al tipo di utenza.

I portafusibili impiegati saranno di tipo modulare sezionabile.

I fusibili impiegati saranno sempre del tipo con fusione in camera chiusa ad alta capacità di rottura ed avranno grandezza minima 14 x 51.

### **Collegamenti di potenza**

Le sbarre conduttrici dovranno essere dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito.

Le sbarre inoltre saranno fissate con ammaraggi isolanti atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e ciò vale anche per tutti i collegamenti di potenza ausiliari.

Le derivazioni saranno realizzate in corda di rame flessibile con tensione nominale di isolamento 450/750 V, e provviste di capocorda a pressione applicati esclusivamente con pinze oleodinamiche.

Le corde saranno dimensionate per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre sopra descritto.

Ogni derivazione sarà munita singolarmente di capicorda mentre non sono ammessi cavallotti sulle apparecchiature.

Per correnti superiori a 100A i collegamenti saranno realizzati in sbarre.

Gli interruttori saranno sempre alimentati dalla parte superiore.

Dovrà essere studiato altresì lo spazio, la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti od uscenti dal quadro con o senza interposizione di morsettiera.

A tale riguardo di norma i cavi di alimentazione del quadro si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale mentre non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>.

Per il dimensionamento si farà riferimento alla tabella UNEL 01431-72, 01432-72 e 06132.

Particolare cura sarà eseguita nell'evitare contatti tra metalli a potenziale elettrochimico diverso.

I conduttori e le sbarre di collegamento saranno dimensionati ed ammarati tenendo conto dei seguenti fattori:

le sezioni minime dei conduttori di collegamento interno sarà di 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti luce e di 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti F.M.;

le sezioni nominali delle sbarre saranno quelle previste dalla tabella UNEL 01417;

la densità max di corrente ammessa nelle sbarre sarà di 2A/mm<sup>2</sup>;

la portata ammissibile dei conduttori di collegamento sarà quella desumibile dalla tabella UNEL 35024-70 ridotta del 30%;

la corrente nominale di dimensionamento delle singole derivazioni sarà pari alla corrente nominale dell'interruttore corrispondente;

per la verifica della sezione dal punto di vista della sollecitazione termica si ammetterà una densità di correnti di 130 A/mm<sup>2</sup> nella sezione effettiva in corrispondenza dei giunti;

la sezione del conduttore di neutro per i circuiti trifasi sarà pari alla sezione del conduttore di fase fino al valore di 16 mm<sup>2</sup> per sezioni maggiori sarà pari alla metà della sezione del conduttore di fase sempre con il minimo di 16 mm<sup>2</sup>.

Le sbarre dovranno essere contrassegnate con tratto verniciato a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati o numerati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili con fissaggio su guida.

Le morsettiere saranno del tipo con isolamento in melanina e sez. minima di 6 mm<sup>2</sup> per i circuiti luce, di 10 mm<sup>2</sup> per i circuiti F.M.

Le morsettiere saranno poste all'interno del quadro in posizione facilmente accessibile e identificabile, numerate e/o siglate indelebilmente corrispondente allo schema elettrico allegato.

Collegamenti ausiliari

Saranno in conduttore flessibile con tensione nominale di isolamento 450/750 V con le seguenti sezioni minime:

4 mm<sup>2</sup> per i T.A.;

2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando;

1,5 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà provvisto alle estremità di capocorda a puntale o occhiello con bocchetta e terminale numerato corrispondente al numero riportato sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

I circuiti ausiliari di ogni colonna / sezione del quadro sarà alimentata singolarmente da una propria alimentazione.

Non sono ammessi capocorda che raggruppino più conduttori e cavallotti tra le apparecchiature.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata, corrente continua, circuiti di allarme, circuiti di comando, circuiti di segnalazione, ecc.) impiegando conduttori con guaine colorate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

I morsetti dovranno essere di tipo in cui la pressione di serraggio è ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I morsetti saranno in numero da garantire una scorta del 20% suddivisi per tipologia di impiego.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline di cablaggio con coperchio a scatto.

Tali canaline consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso l'impiego di canaline fissate con adesivo.

Ove non sia possibile impiegare canaline potranno essere raggruppati i conduttori con collari autobloccanti.

Non è ammesso l'impiego di nastro adesivo.

Nei quadri elettrici dove è previsto l'uso di lampade di segnalazione, dovrà essere previsto un circuito di prova per la verifica del loro funzionamento; le lampade di segnalazione saranno di tipo multiled.

#### Strumenti

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

#### Multimetro digitale

Multimetro digitale adatto al montaggio su pannello con display a cristalli liquidi retroilluminato (spegnimento automatico dopo 1 minuto) per la misura delle seguenti grandezze:

tensione di fase e concatenate (precisione  $\pm 0,5\%$ )

corrente di fase (precisione  $\pm 0,5\%$ )

frequenza

fattore di potenza

potenza attiva (positiva e negativa)

potenza reattiva (positiva e negativa)

Inoltre, secondo quanto indicato di volta in volta sugli schemi, potrà essere richiesta la misura, non resettabile, di:

- Energia attiva totale (precisione classe 2)
- Energia reattiva totale (precisione classe 3)

In questo caso dovrà essere prevista anche un'uscita RS485 per la comunicazione ad un futuro centro di controllo centralizzato, utilizzabile per la gestione dei costi.

Documentazione richiesta

Tipologia documentazione richiesta

La documentazione di seguito elencata farà parte integrante della fornitura.

L'invio dei documenti deve avvenire entro i termini indicati di seguito e con la quantità e tipi richiesti.

Prima dell'esecuzione del quadro per approvazione da parte del Committente (due copie per documento)

- disegni di assieme dei quadri con dimensioni;
- disegni dei ferri di base;
- disegni dal fronte quadro particolareggiato, con riportate le diciture di tutte le targhette;
- schema unifilare con indicate tutte le apparecchiature elettriche e le loro caratteristiche;
- disegni costruttivi dei quadri, sezioni, viste, disposizioni interne, con particolare riferimento alla disposizione e ai percorsi delle sbarre di distribuzione principali e derivate e al loro dimensionamento;
- calcolo della sezione del conduttore di protezione del quadro nei riguardi delle sollecitazioni termiche secondo la formula della norma CEI 17-113/1;
- schemi funzionali e di cablaggio con l'indicazione di tutti i materiali previsti, commentati in modo facilmente interpretabile;
- schema morsettiere per ogni singola unità funzionale e per ogni cassetto.

All'atto del collaudo (2 copie per documento)

- certificato di collaudo attestante l'avvenuta prova delle caratteristiche elettriche, funzionali meccaniche e costruttive del quadro, firmato dal Costruttore;
- copia aggiornata dello schema elettrico completo, del fronte quadro e dello schema morsettiere;
- elenco delle apparecchiature e dei materiali utilizzati nella costruzione del quadro.

Alla consegna del quadro (due copie dei documenti)

- elaborati grafici;
- cataloghi e depliant dell'apparecchiatura montata sul quadro;
- manuale d'istruzione, d'uso e manutenzione del quadro e dei componenti principali montati.

### **Avvertenze**

Tutti i documenti porteranno l'indicazione del contrassegno o del riferimento del quadro, il nominativo del Costruttore, il titolo e il numero di disegno dato dal Costruttore e l'indice relativo ad eventuali revisioni.

Sarà cura del fornitore la realizzazione di un documento che oltre a quanto sopra descritto, fornisca tutti i dati richiesti dalle norme CEI 17-113/1 al paragrafo 5.

La fabbricazione non potrà avere inizio prima del ricevimento dell'approvazione, sui documenti presentati, da parte del Committente.

Al fine dell'approntamento dei calcoli e della documentazione richiesta e/o ai fini di non recare ostacolo alla fabbricazione del quadro o dei quadri, il Costruttore dovrà richiedere in tempo utile al Committente tutte le informazioni e di dati che gli fossero necessari.

Per il dimensionamento dei quadri il Costruttore dovrà richiedere e quindi dichiararsi a conoscenza di tutte le informazioni necessarie in relazione ai locali in cui i quadri verranno installati.

### **Modalità di esecuzione**

Gli schemi dovranno essere eseguiti utilizzando la simbologia delle norme CEI in vigore (norme del comitato tecnico CEI - CT3 applicabili). Gli schemi dovranno essere eseguiti su fogli in formato UNI (A4-A3 di preferenza). Gli schemi ed i disegni dovranno essere elaborati su supporto informatico Autocad.

Ogni fascicolo dovrà comprendere, oltre allo schema elettrico:

foglio di copertina riportante i dati del fornitore nonché quelli inerenti all'impianto e al quadro cui si riferisce, al cliente, al motivo dell'emissione (per approvazione, per emissione finale etc.) dovrà essere inserito inoltre il numero di schema, la data di stesura, il numero di revisione, il nome del file ad esso abbinato elaborato su supporto informatico;

uno o più fogli con la legenda dei simboli grafici e dei codici alfanumerici delle apparecchiature inserite nello schema;

uno o più fogli comprendenti elenco pagine dello schema riportanti per ogni pagina l'argomento e l'indice delle revisioni relative alla pagina;

la composizione delle morsettiere di ingresso e uscita, con l'indicazione del numero del tipo, della marca del morsetto e il simbolo ad esso abbinato e utilizzato negli schemi elettrici. Le morsettiere suddette saranno inoltre suddivise in gruppi funzionali a seconda del servizio svolto (cosa che sarà pure indicata in loro prossimità);

una tabella comprendente tutte le principali caratteristiche relative al cablaggio fisico dei circuiti ed in particolare:

sezione minima dei cablaggi;

colori dei fili;

tipo di connessioni (nude, a puntali, a capicorda, etc.);

tipo di sistema di siglatura dei fili;

ogni altro elemento necessario ad abbinare lo schema al circuito realizzato del quadro.

Gli schemi saranno chiaramente commentati in modo da risultare di facile ed agevole consultazione. Si avrà cura in particolare di:

indicare sotto ogni simbolo di bobina, la posizione dei contatti comandati e il tipo degli stessi (tabellina contatti);

indicare in corrispondenza ad ogni contatto comandato da un simbolo di bobina, la posizione della bobina ad esso abbinata; sarà ammesso tralasciare questo riferimento solo se il contatto risulterà indicato sullo stesso foglio nel quale figura anche la bobina;

indicare in appositi spazi al di sopra del disegno, con breve annotazione, la funzione svolta delle apparecchiature indicate;

individuare in modo inequivocabile le tensioni di alimentazione in ingresso o in uscita, riportando sugli schemi la loro provenienza e la loro eventuale destinazione, oltre ai valori di livello di tensione e di natura di corrente.

Sugli schemi dovranno essere riportati i numeri o la sigla dei morsetti delle apparecchiature previste, con particolare riguardo a relè di protezione, contattori e relè ausiliari, relè termici, selettori, convertitori, strumenti di misura in genere, etc. I riduttori di corrente saranno altresì indicati con i morsetti relativi orientati nel senso effettivo della corrente e chiaramente siglati.

Per selettori che svolgano funzioni particolari sarà fornita a schema anche la tabellina con la posizione dei contatti associati alla posizione della manopola.

Ogni riporto ad altro foglio di fili del circuito disegnato, comporterà l'indicazione della posizione di arrivo e di partenza degli stessi. Nell'incrocio dei fili di un circuito si avrà cura di spezzare il filo quando continua, e di inserire il pallino di connessione quando vi è collegamento.

Ogni filo dello schema verrà indicato il proprio numero di individuazione, da scegliere all'interno di un sistema di tipo alfanumerico, avendo cura di abbinare tipologie di codici alfanumerici differenziati per gruppi funzionali, in modo da separare anche sotto questo aspetto circuiti tra loro diversi.

### **Collaudo dei quadri in officina (FAT)**

Le prove ed i collaudi verranno eseguiti presso l'officina del fornitore o presso laboratori specializzati.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove saranno interamente a carico del fornitore.

Prove individuali di accettazione

Il collaudo verrà basato sull'effettuazione delle prove individuali di accettazione previste dalle norme specifiche 17-113 e relative varianti.

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

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.

## 8 RIFASAMENTO

### 8.1 Centraline di rifasamento automatico

Regolatore automatico del fattore di potenza provvisto di relé fasometrico elettronico, con possibilità di regolazione della larghezza e della posizione della fascia di insensibilità.

Segnale voltmetrico derivato dall'interno del quadro.

Segnale amperometrico proveniente da trasformatore di corrente esterno.

Voltmetro con commutatore, cosfmetro, lampade di presenza tensione ed altri eventuali segnali riportati sul fronte del quadro.

Organi di sezionamento, comando e protezione.

- Predisposizione a morsettiera delle segnalazioni di allarme e di funzionamento da duplicare sul sistema di supervisione esterno con particolare riferimento a :
  - sistema modulante inserito;
  - guasto regolatore fasometrico,
  - guasto cumulativo;
  - convertitore di misura di cosfi (eventuale).

## 9 APPARECCHIATURE DI TRASFORMAZIONE, GENERAZIONE E CONTROLLO DEI PARAMETRI ELETTRICI

### 9.1 GRUPPI DI CONTINUITÀ STATICI

#### **Introduzione e normative di riferimento**

La presente specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche dei gruppi di continuità statici atti a garantire la continuità e la qualità dell'alimentazione alle apparecchiature e ai dispositivi, sia in presenza che in assenza della tensione di rete, con tensione e frequenza stabilizzata.

Il sistema VFI (Voltage and frequency independent), sarà realizzato, con riferimento alla Norma CEI EN 62040-3, utilizzando una configurazione di tipo UPS-CIB (UPS - Converter/Inverter Operation with By-pass), UPS a funzionamento continuo con commutatore automatico.

La struttura meccanica del gruppo di continuità dovrà essere costituita da un'intelaiatura portante solida e indeformabile completata di golfari di sollevamento.

L'accesso ai componenti interni dovrà essere permesso da portelle frontali e pannellature smontabili (grado di protezione minimo IP20).

Le lamiere costituenti la struttura meccanica dovranno aver subito un trattamento idoneo contro la corrosione e dovranno essere verniciate con polveri epossidiche.

Il gruppo di continuità dovrà essere raffreddato tramite ventilazione forzata controllata da termostati sulle parti di potenza.

Le caratteristiche del gruppo di continuità saranno tali da consentire la messa in parallelo di altri gruppi.

Il gruppo di continuità verrà realizzato in conformità con le norme nazionali e internazionali in vigore; in particolare:

- CEI EN 62040-1 Sistemi statici di continuità - Prescrizioni generali e di sicurezza
- CEI EN 62040-2 Sistemi statici di continuità – Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 62040-3 Sistemi statici di continuità - Metodi di specifica delle prestazioni e metodi di prova
- CEI EN 62040-4 Sistemi statici di continuità - Aspetti ambientali - Prescrizioni e rapporto di prova
- Marcatura CE in accordo con Direttive sulla Sicurezza 2014/35/UE e sulla Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE

#### **Parti componenti il gruppo**

Il gruppo di continuità statico, sarà composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

#### **Raddrizzatore**

Il raddrizzatore ha la funzione di trasformare la tensione alternata in ingresso in tensione continua, in presenza di rete, ad alimentare l'inverter a pieno carico e contemporaneamente provvedere alla carica della batteria di accumulatori.

Lo stadio di ingresso dell'UPS sarà costituito dal raddrizzatore, realizzato completamente a IGBT, ed il suo controllo sarà basato su DSP (Digital Signal Processor).

La distorsione armonica totale in corrente (THDI) reiettata verso la rete a monte sarà minore del 3% con potenza del carico e condizioni d'ingresso nominali e sarà comunque inferiore al 5% in tutte le altre possibili condizioni di potenza del carico e d'ingresso.

Il raddrizzatore dovrà anche essere dotato di Controllo del Fattore di Potenza in Ingresso PFC (Power Factor Control) grazie al quale l'apparecchiatura effettuerà una massimizzazione dinamica in tempo reale del fattore di potenza in ingresso.

Per proteggere i componenti interni al sistema, ciascuna fase di ingresso del raddrizzatore sarà singolarmente protetta con un fusibile.

Il raddrizzatore dovrà essere in grado di alimentare l'inverter con una tensione continua alla potenza nominale, garantendone inoltre l'alimentazione per un ampio campo di variazione della tensione in ingresso in funzione del carico applicato. Per tale operazione non sarà necessario scaricare le batterie.

Il raddrizzatore dovrà prevedere un avvio di tipo "soft start", con tempo programmabile (intervallo di tempo durante il quale l'assorbimento della corrente passa da zero al valore a regime), in modo da avere un assorbimento graduale della corrente fornita dalle rete. Inoltre, dovrà essere possibile anche programmare un ritardo di avvio del raddrizzatore di tipo "hold off".

#### **Carica batteria**

Tale convertitore DC/DC a IGBT bidirezionale avrà le seguenti funzioni:

Ricaricare le batterie alimentandole dal bus DC se la rete rientra nelle tolleranze ammesse;

Fornire alimentazione DC adeguata dalle batterie all'inverter in caso di indisponibilità della rete primaria.

#### **Batteria ermetica di accumulatori al piombo**

La batteria di accumulatori è dimensionata per garantire l'alimentazione del carico, attraverso l'inverter, per il tempo indicato nelle caratteristiche elettriche. La batteria sarà prevista con accumulatori di tipo al piombo con elemento regolato a valvole (VRLA).

La batteria di accumulatori sarà alloggiata in uno o più appositi armadi analoghi a quello dell'UPS, e dovrà essere protetta tramite fusibili posti su ciascun polo e tramite opportuno organo di sezionamento.

#### **Inverter statico c.c. / c.a. trifase**

L'inverter sarà dotato di un circuito di commutazione a IGBT (tipo di modulazione a larghezza di impulso PWM) con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata e di un filtro di uscita dimensionato per creare l'involuppo della tensione di uscita. Il controllo dell'inverter sarà di tipo digitale vettoriale realizzato tramite DSP. La tensione trifase in uscita dall'inverter sarà controllata singolarmente su ogni fase.

#### **Commutatore statico di by-pass**

Il commutatore statico di by-pass sincronizzato con la rete di soccorso, ha la funzione di trasferire automaticamente, in caso di avaria dell'inverter, oppure manualmente, in caso di manutenzione, l'alimentazione del carico sulla rete di soccorso senza soluzione di continuità.

Il commutatore statico, realizzato ad SCR, dovrà essere in grado di sopportare sovraccarichi e cortocircuiti a valle dell'UPS.

#### **By-pass manuale**

L'UPS dovrà essere dotato di un sistema di interruttori di bypass 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, mantenendo l'alimentazione al carico.

**Descrizione del principio di funzionamento del gruppo**

Il funzionamento è previsto in doppia conversione (VFI). In questa modalità operativa, in condizioni normali di servizio, l'alimentazione alle utenze sarà sempre fornita dall'inverter, garantendo la massima protezione al carico.

In assenza della rete primaria o fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dalla batteria di accumulatori attraverso l'inverter. 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.

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare nella normale modalità a doppia conversione.

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione) o al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete di riserva.

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

Opportune segnalazioni informeranno l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

**caratteristiche elettriche**

Il gruppo di continuità sarà dimensionato per poter alimentare il carico specificato con fattore di potenza  $\geq 0,8$  (configurazione N+1).

- Distorsione della tensione di uscita con il 100% di carico non lineare come specificato nella Norma EN 62040-3:  $\leq 5 \%$

**Batteria di accumulatori**

Le batterie utilizzate dovranno avere, come minimo, una vita attesa maggiore a 10 anni, secondo le specifiche della guida Eurobat (Gruppo Eurobat II High performance).

- tipo: stazionario al piombo ermetico
- autonomia al carico nominale minimo: 10 minuti primi
- temperatura di funzionamento:  $25^{\circ}\text{C}$

**Commutatore statico elettronico di by-pass**

- Sistema trifase + neutro
- Tensione nominale di ingresso/uscita: 400V c.a.
- tolleranza sulla tensione:  $+20/-40 \%$
- frequenza di ingresso/uscita: 50 Hz
- sovraccarico ammesso:
  - per 60 minuti: 105 %
  - per 5 minuti: 125 %
  - per 1 minuto: 150 %
  - per 1 secondo: 400 %

- < 200 ms: >400%

### **Comandi, misure, segnalazioni e allarmi**

Il Sistema Statico di Continuità sarà gestito da microprocessore e dovrà visualizzare tramite display touch-screen: misure, allarmi e modalità di funzionamento conformemente a quanto di seguito descritto.

Tale display touch-screen dovrà inoltre visualizzare:

- le misure degli ingressi e dell'uscita al carico;
- misure di tensione, corrente e frequenza per ogni blocco funzionale.

L'accesso a tutte le informazioni disponibili dovrà essere possibile direttamente sul display touch-screen tramite opportuni pulsanti di navigazione.

Il display touch-screen sarà dotato dei seguenti comandi:

- Avviamento inverter
- Arresto inverter
- Reset allarme
- Tacitazione allarme acustico
- E.P.O (Emergency Power Off)

Il display touch-screen dovrà fornire le segnalazioni e gli allarmi relativi ad ogni singolo blocco funzionale.

L'UPS inoltre dovrà:

- Visualizzare il tempo di autonomia residua che sarà in funzione del carico e dello stato della batteria durante la mancanza di alimentazione da rete;
- Avere porte di connessione seriali e LAN per comunicazioni compatibili con unità periferiche speciali e connessioni remote;
- Avere 2 slot per la gestione di periferiche dedicate e per la connettività remota;
- Prevedere la gestione da remoto tramite apposito software;
- Potere gestire 10 segnali di controllo le cui funzioni potranno essere programmate direttamente da display o attraverso un software di monitoraggio;
- Avere la possibilità di interfacciarsi con un sistema di supervisione in rete;
- Avere la possibilità di essere monitorato a distanza

Dovrà essere previsto inoltre un ingresso libero da tensione da utilizzarsi per realizzare uno sgancio di emergenza dell'UPS, a seguito del quale non dovrà più essere presente tensione sull'uscita dell'UPS stesso.

Il sistema per il monitoraggio locale, la visualizzazione e la gestione dei dati da parte del cliente consente all'utente di realizzare un modello dell'infrastruttura con cui verificare il funzionamento dei dispositivi e dei sistemi, apportare modifiche per migliorare l'efficienza, ottimizzare l'uso dell'energia, del condizionamento, dello spazio e della capacità lavorativa e ottenere con facilità un resoconto riguardante le prestazioni dei data center.

Il sistema sarà in grado di visualizzare e registrare il posizionamento e lo stato di ogni dispositivo collegato e lo stato di ogni connessione.

Il sistema sarà in grado di generare uno schema di potenza che mostri tutti i collegamenti, le apparecchiature nella catena di alimentazione e lo stato di ciascuna connessione cioè: alimentato, funzionante, non funzionante.

Il sistema sarà in grado di monitorare le prestazioni di tutti gli elementi del sistema di alimentazione.

Il sistema consentirà ad un utilizzatore esperto di aggiungere ulteriori dispositivi ed abilitare il loro

monitoraggio. Il sistema permetterà all'utente di monitorare di qualsiasi dato in un specifico periodo temporale.

Il sistema raccoglierà i dati da ogni dispositivo tramite hardware dedicato, in grado di collegare le reti ad alto livello di sicurezza utilizzate dagli utenti a quelle di livello di sicurezza inferiore, normalmente utilizzate per il collegamento di apparati degli impianti.

Il sistema consentirà all'utente di visualizzare i dati e le misure attraverso grafici, mostrando tali grandezze insieme a qualsiasi altro dato registrato da uno qualsiasi dei dispositivi.

Il sistema sarà in grado di raccogliere tutte le condizioni di allarme generate da ogni dispositivo.

Sarà in grado di gestire più soglie selezionate dall'utente su ciascuno dei dati da misurare. I dati misurati saranno confrontati con i valori di soglia minimo e massimo.

Qualora tali soglie dovessero venire superate, il sistema sarà in grado di attivare allarmi utilizzando vari metodi tra cui e-mail e messaggi SMS.

L'utente sarà in grado di gestire le azioni e le regole di notifica conseguenti a ciascun tipo di allarme.

Il sistema sarà in grado di fornire dettagli delle criticità e delle utenze coinvolte in caso di necessità.

Il sistema sarà in grado di utilizzare i dati registrati per eseguire calcoli di efficienza energetica.

Sarà possibile visualizzare sia le misure istantanee che l'andamento storico delle stesse.

Il sistema sarà in grado di visualizzare i vari tipi di dati raccolti sia in forma di resoconto che in forma grafica.

## 10 COMPONENTI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE

### 10.1 CAVI E TERMINAZIONI PER DISTRIBUZIONI M.T.

#### Cavo per media tensione

Cavo per tensione superiore a 2 kV costituito da:

- conduttore a corda rotonda compatta di rame stagnato o di alluminio rispondente alle Norme CEI 20-29 classe 2;
- isolante costituito da gomma sintetica qualità G7 rispondente alle Norme CEI 20-11; spessori isolanti secondo le Norme CEI 20-13 seconda edizione;
- strati semiconduttori (tra conduttori ed isolante e tra isolante e lo schermo metallico) realizzati con estruso di materiale elastomerico semiconduttore;
- schermo metallico costituito da fili di rame applicato ad elica su ciascuna anima;
- armatura in piattina di acciaio zincato;
- guaina protettiva esterna a base di PVC, qualità RZ, rispondente alle direttive delle Norme CEI 20-11.

Non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi, sostanze tossiche e corrosive.

I cavi utilizzati avranno una tensione di riferimento 12/20 kV secondo la seguente tabella:

TENSIONE DI RIFERIMENTO DEI CAVI		GRADO DI ISOLAMENTO (DESIGNAZIONE PRECEDENTE)
Tensione nominale U <sub>o</sub> / U	Tensione massima U <sub>m</sub> kV	
1.8/3 kV	3.6	8
3.6/6 kV	7.2	11
6/10 kV	12	17
8.7/15 kV	17.5	24
12/20 kV	24	32
15/20 kV	24	40
18/30 kV	36	47
26/45 kV	52	67

dove:

U<sub>o</sub> = tensione nominale d'isolamento fra un conduttore isolato qualsiasi e la terra

U = tensione nominale d'isolamento fra due conduttori isolati qualsiasi nel cavo

U<sub>m</sub> = tensione massima di utilizzo del cavo

### Terminali per cavo di media tensione

Corredo per l'esecuzione di terminali preformati con interno su cavi di media tensione ad isolante estruso con campo elettrico radiale costituito da:

isolante esterno con manicotto liscio in gomma etilenpropilenica preallargato in fase di produzione mediante spirale di plastica rimovibile;

protezione e sigillatura della zona di triforcatura nelle terminazioni di cavi tripolari con apposito corredo:

protezione degli schermi con nastro isolante autoadesivo con supporto in PVC autoestinguente, conforme alle Norme CEI EN 60454-3-1;

terminali conforme alle Norme CEI 20-24.

## 10.2 CAVI PER DISTRIBUZIONI IN B.T. (SISTEMI DI CATEGORIA I)

### Caratteristiche comuni a tutti i 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.

Tutti i cavi utilizzati dovranno rispondere alle Normative CPR (Construction Product Regulation – Regolamento dei prodotti da costruzione). Il fabbricante dei cavi utilizzati dovrà essere in possesso della Dichiarazione di Prestazione (DoP). Il nuovo HQ è da considerare con livello di rischio medio

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 all'85% della sua portata.

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%.

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 115% di quella assorbita 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 in aria o interrati considerando una temperatura ambiente 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 dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a:

impianto di illuminazione:	1,5 mm <sup>2</sup>
impianti di forza motrice:	2,5 mm <sup>2</sup>

La colorazione dei cavi unipolari senza guaina esterna dovrà essere:

giallo-verde per il conduttore di terra;

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 in 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).

Cavi flessibili unipolari senza guaina FG17

Cavi flessibili unipolari tipo FG17 per interni e cablaggi, isolati con HEPR di qualità G17, tensione nominale 450/750 V, non propaganti la fiamma, non propaganti l'incendio, bassissima emissione di alogeni, fumi, gas tossici e corrosivi, provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

CPR – Cca-s1b,d1,a1

Caratteristiche come di seguito elencate:

Normative di riferimento

Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI EN 60228, CEI 20-38, CEI UNEL 35310

Conduttore in rame rosso formazione flessibile cl. 5 secondo CEI EN 6022

Isolante: HEPR di qualità G17

Temperatura di funzionamento: 90°C

Temperatura di corto circuito: 250°C

Temperatura minima di esercizio: -30°C

(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: -15°C

**cavo FTG18(O)M1 0,6/1 kV resistente al fuoco con isolamento in gomma e guaina termoplastica**

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FTG18(O)M1 resistente al fuoco con isolamento in elastomerico reticolato e guaina termoplastica non propagante la fiamma e l'incendio, con ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Caratteristiche come di seguito elencate:

Normative di riferimento

costruzione: CEI 20-45  
EN 50575

Classe: B2ca-s1b, d1, a1

Classificazione (CEI UNEL 35016): EN 13501-6

Prove resistenza al fuoco secondo EN 50200 o EN 50362

Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma: EN 50399

Propagazione della fiamma verticale: EN 60332-1-2

Gas corrosivi e alogenidrici: EN 60754-2

Densità dei fumi: EN 61034-2

Conduttore: corda flessibile in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga

Isolante: elastomerico reticolato di qualità G18

Materiale guaina: termoplastica qualità M1

Colore guaina: azzurro

Temperatura di funzionamento: 90°C

Temperatura di corto circuito: 250°C

Temperatura minima di posa: -10°C

### **Cavo FG16(0)M16 0,6/1 kV con isolamento in gomma e guaina termoplastica**

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FG16(0)M16 con isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina termoplastica LSOH, qualità M16 a ridotta emissione di gas corrosivi, non propagante l'incendio, non propaganti la fiamma, ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Caratteristiche come di seguito elencate:

#### **Normative di riferimento**

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	Cca-s1b, d1, a1
Classificazione (CEI UNEL 35016):	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma:	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Conduttore:	corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante:	gomma qualità G16
Materiale guaina:	termoplastico LSOH qualità M16
Colore guaina:	verde o grigio
Temperatura di funzionamento:	90°C
Temperatura di corto circuito:	250°C
Temperatura minima di esercizio:	15°C in assenza di sollecitazioni meccaniche
Temperatura minima di posa:	0°C

### **cavo schermato FG16OH2M16 0,6/1 kV con isolamento in gomma e guaina termoplastica**

Cavi schermati flessibili unipolari o multipolari tipo FG16OH2M16 isolati in gomma con guaina esterna in mescola termoplastica non propagante l'incendio, non propaganti la fiamma, ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

**Normative di riferimento**

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	Cca-s1a, d0, a1
Classificazione (CEI UNEL 35016):	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma:	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Conduttore:	corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante:	gomma qualità G16
Cordatura:	Anime twistate/cordate a corone concentriche
Fasciatura e protezione:	Nastro di poliestere sul totale
Schermatura:	Treccia di rame rosso sul totale
Materiale guaina:	termoplastico LSOH qualità M16
Colore guaina:	verde o grigio
Temperatura di funzionamento:	90°C
Temperatura di corto circuito:	250°C
Temperatura minima di esercizio:	-40°C in assenza di
Sollecitazioni meccaniche	
Temperatura minima di posa:	-15°C

## 11 TUBI, CAVIDOTTI E GUAINA

### 11.1 Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati

#### Generalità

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).

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere provvisti di filo tiracavi e di marchiatura.

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

#### Tipologia

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.

Tubo flessibile in materiale termoplastico halogen free

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 61386-1: 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

### **Tubo rigido in materiale termoplastico halogen free**

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 61386-1:	3342
Resistenza di isolamento:	> 1000 M $\Omega$ 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

### **Guaina flessibile in materiale plastico**

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 M $\Omega$ a 500V per 1'
Rigidità dielettrica:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086:	Autoestinguente < 30 s
Emissione limitata di gas e fumi	

## **11.2 Tubo metallico**

### **Tubo in acciaio zincato**

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

Normative di riferimento:	CEI EN 61386.1 (23-80)
CEI EN 60423 (23-26)	
Classificazione secondo EN 50086:	5557

Resistenza alla corrosione:	media
Continuità elettrica:	resistenza < 0,05 $\Omega$ /m
continuità elettrica del sistema assicurata utilizzando appositi raccordi	
Filettatura:	passo metrico ISO R68 secondo
Norme CEI EN 60423 (IEC 423)	
Tubo in acciaio inox AISI 304	
Tubo metallico rigido elettrosaldato ricavato da lamiera inox AISI 304 e successivamente satinato, avente le seguenti caratteristiche:	
Resistenza allo schiacciamento:	5 (molto pesante)
Resistenza alla corrosione:	alta
Continuità elettrica:	resistenza < 0,05 $\Omega$ /m
Continuità elettrica del sistema assicurata utilizzando appositi raccordi	
Tubo flessibile metallico	
Tubo flessibile metallico con rivestimento in PVC a semplice aggraffatura	
Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto in pvc autoestinguento, 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

### **Tubo flessibile metallico con rivestimento in PVC a doppia aggraffatura**

Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a doppia aggraffatura, ricoperto in pvc autoestinguento, liscio esternamente con ancoraggio sulle spire, 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

### Componenti per distribuzioni interrato

Cavidotti flessibili interrabili in polietilene

Cavidotto isolante corrugato a doppia parete in polietilene, inattaccabile dagli agenti chimici più comuni, impermeabile (stagno all'immersione), avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento: CEI EN 61386.1 (23-80)

CEI EN 61386-24 (23-116)

Resistenza alla compressione: 450 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: non autoestingente

Colore: rosso

## Pozzetti per distribuzioni interraste impianti

Pozzetti prefabbricati realizzati con o senza fondo incorporato, impiegabili per per impianti elettrici e/o tecnologici.

Pareti verticali degli elementi dotate di impronte circolari di facile sfondamento per l'innesto di tubazioni e derivazioni e di manufatti di prolunga ad altezza ridotta della medesima sezione.

Chiusura della parte superiore del pozzetto con chiusini pedonali/carrabili in ghisa sferoidale chiusi, composti da telaio esterno e tappo interno.

Pozzetti prodotti con calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104; caratteristiche come a seguito definite:

classe di resistenza minima CEM 42,5R o CEM 52,5R, opportunamente dosati e conformi alla norma UNI-EN 197-1;

classe di consistenza a bassa lavorabilità (S1/S2) e rapporti acqua/cemento inferiori allo 0,5 grazie all'ausilio di additivi conformi alla norma UNI EN 934-2 e con acqua di impasto rispondente alla UNI EN 1008;

aggregati selezionati, marcati CE in conformità alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2 e esenti da minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali in accordo alla UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2, suddivisi in 3 classi granulometriche, con diametro massimo dell'aggregato  $< \frac{1}{4}$  dello spessore del manufatto.

Elementi di base e anelli di prolunga prodotti e controllati nelle varie fasi del processo produttivo in conformità alla norma UNI EN 1917 e muniti di relativa Dichiarazione di Prestazione CE.

Chiusini in ghisa per pozzetti utilizzati in distribuzioni interraste impianti tecnologici

Per la chiusura dei pozzetti utilizzati per le distribuzioni interraste dovranno essere utilizzati dispositivi di chiusura e di coronamento in ghisa a grafite sferoidale

Tutti i chiusini e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

UNI EN 124 (come riferimento alla norma di riferimento)

La classe corrispondente (per esempio D 400)

Il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice

Il marchio di un ente di certificazione

Sono facoltative:

marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario

l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo)

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

La classe dei chiusini da prevedere è indicata negli elaborati grafici, secondo il luogo di impiego. La classe di impiego prevista è D400.

GRUPPO 1 (classe A15 Minima, carico di rottura > 15kn – 1,5 tonn.) Impiegati in zone che possono essere utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti.

GRUPPO 2 (classe B125 Minima, carico di rottura > 125kn – 12,5 tonn.) Per utilizzo in zone nelle quali possono accedere mezzi molto leggeri: marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili.

GRUPPO 3 (classe C250 Minima, carico di rottura > 250kn – 25 tonn.) Per utilizzo in parcheggi di autovetture, piazzali, siti industriali ed aree con movimentazione lenta.

GRUPPO 4 (classe D400 Minima, carico di rottura > 400kn – 40 tonn.) Per utilizzo in zone accessibili ad autovetture e camion, incluse carreggiate stradali, banchine ed aree pedonali.

GRUPPO 5 (classe E600 Minima, carico di rottura > 600kn – 60 tonn.) aree soggette a forti carichi per asse, per esempio pavimentazioni di porti e aeroporti.

GRUPPO 6 (classe F900 Minima, carico di rottura > 900kn – 90 tonn.) aree soggette a carichi per asse particolarmente elevati, per esempio pavimentazioni di aeroporti.

## 12 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

### 12.1 Generalità

**Secondo quanto descritto nelle Norme CEI 64-8, sono definite:**

Passerelle: “Supporto di cavi che consiste in una serie di elementi trasversali di supporto che possono essere perforati o non perforati”.

Canale: “Involucro chiuso da coperchio che assicura la protezione meccanica dei cavi e che permette la messa in opera e la rimozione di questi cavi con mezzi diversi dal tiro e anche il montaggio di altri eventuali componenti”.

Le passerelle e i canali utilizzati dovranno essere rispondenti alle Norme CEI EN 50085-2-2 (23-104).

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

Le lamiere utilizzate per la costruzione dovranno essere trattate contro la corrosione con opportuno sgrassaggio, decapaggio e risciacquo.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, salite e discese, cambi di quota, ecc.) previsti per i canali e le passerelle, con esclusione delle passerelle a filo, dovranno essere di tipo prefabbricato e con le stesse caratteristiche degli elementi rettilinei. I raggi di curvatura di passerelle e canali non dovranno mai

essere inferiori a 10 volte il diametro del cavo in essi contenuti; preferibile ad esempio, per la realizzazione dei cambi di direzione, l'utilizzo di curve a 45°.

Gli staffaggi ed i sostegni dovranno essere in acciaio, zincato o zincato e verniciato a seconda della tipologia di passerella impiegata; spessore e forma dovranno essere di forma adatta alla tipologia di installazione.

Passerella e canalina in acciaio zincato a fuoco dopo la lavorazione

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;

Passerella in filo di acciaio galvanizzato a caldo dopo la lavorazione

Passerella portacavi in filo di acciaio galvanizzato a caldo, elettrosaldato, con bordo di sicurezza ottenuto mediante saldatura a "T" dei fili di testa sui fili trasversali; zincatura elettrolitica secondo le Norme EN 12329.

Diametro dei fili elementari a seconda delle dimensioni della passerella e comunque non inferiore a 4 mm, elementi di fissaggio con aggancio rapido senza utilizzo di viti o bulloni, giunti ad aggancio rapido con garanzia della continuità elettrica (resistenza  $\leq 1\text{m}\Omega$  secondo le Norme CEI 61537).

Prove di carico con collaudo effettuato secondo le Norme CEI EN 61537.

Certificazione per la resistenza al fuoco (E30 - E90 secondo le Norme DIN 4102-12, marcatura CE.

Pezzi speciali (curve, derivazioni, incroci) realizzabili direttamente dall'elemento rettilineo della passerella utilizzando cesoie a lame asimmetriche in modo da poter effettuare tagli senza asperità interne alla passerella.

## 12.2 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

### Caratteristiche comuni a tutte le scatole e cassette di derivazione utilizzate

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

I raccordi da prevedere, nelle cassette impiegate per l'esecuzione di impianti con grado di protezione > IP44, dovranno essere realizzati con raccordi tubo/scatola o pressacavi di tipo rigido realizzati in materiale plastico (cassette in materiale plastico) o metallico (scatole in lega leggera).

Per il raccordo tubo/scatola o l'ingresso dei cavi nelle scatole con posa a vista, non sono ammessi passacavi multidiametro con foro di ingresso dei tubi o dei cavi da adattare mediante taglio.

Cassette di derivazione e portafrutti da incasso nelle pareti leggere in cartongesso

Cassette in tecnopolimero autoestinguente con resistenza al fuoco GWT (Glove wire test) 850°C.

Normativa di riferimento CEI 23-48 e IEC 60670.

Complete di alette metalliche per il fissaggio ai pannelli del cartongesso, fori per la centratura della fresa utilizzata per l'installazione e di pretranciatrici per l'ingresso delle tubazioni.

Cassette di derivazione complete di coperchio.

cassette di derivazione e portafrutti da incasso nelle pareti in muratura in polimero halogen free

Cassette in polimero halogen free con asolature sul fondo per il fissaggio dei morsetti. Complete di coperchio in materiale plastico colore avorio fissato con viti.

cassette di derivazione per posa a vista in tecnopolimero halogen free autoestinguente IP55

Cassette in tecnopolimero halogen free 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.

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

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

## **13 BARRIERE PER ATTRAVERSAMENTI IN STRUTTURE RESISTENTI AL FUOCO**

Secondo quanto previsto dalle Norme CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo" al capitolo III Sezione 7 / - "Provvedimenti contro l'incendio", gli attraversamenti con linee elettriche di strutture resistenti al fuoco, utilizzate come compartimentazione antincendio, dovranno essere effettuati con opportune barriere tagliafiamma.

Per la chiusura resistente al fuoco di aperture su pareti o solai, le barriere dovranno avere resistenza al fuoco almeno pari a quella della struttura attraversata.

Le tipologie di barriere resistenti al fuoco utilizzate negli attraversamenti degli impianti in strutture resistenti al fuoco, dovranno essere adatte alla tipologia della struttura stessa (struttura in cls, in mattoni pieni, in mattoni forati, pareti leggere in cartongesso, ecc.).

Le forometrie necessarie per il passaggio degli impianti nelle strutture resistenti al fuoco dovranno essere regolari e predisposte prima dell'installazione degli impianti in modo che la lavorazione finale risulti ben rifinita.

La realizzazione delle barriere resistenti al fuoco deve essere conforme alle prescrizioni delle normative specifiche e agli standard di prodotto vigenti, in relazione alla tipologia di barriera realizzata.

In particolare dovranno essere rispettate le indicazioni contenute nelle certificazioni di prodotto.

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

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

Certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo il D.M. 26 Marzo 1985 e Legge 818 del 07/12/1984 e smi.

Documento di trasporto di consegna del materiale.

Dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifichi che il materiale fornito all'Installatore, specificando il numero del documento di trasporto, sia conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova.

Dichiarazione, fornita dall'Installatore, di corretta messa in opera.

Per la realizzazione delle barriere resistenti al fuoco potranno essere utilizzati i materiali e le modalità di seguito descritte, sulla scorta di quanto previsto negli elaborati progettuali.

### 13.1 Barriere per attraversamenti di impianti in strutture resistenti al fuoco di tipo pieno

Sistemi tagliafuoco con sacchetti di materiale termoespandente per passerelle a filo

Sistemi tagliafuoco per passerelle portacavi a filo, costituito da:

custodia di contenimento in acciaio, completamente chiusa da annegare direttamente nella struttura resistente al fuoco attraversata;

sacchetti di materiale intumescente da posare sul fondo della passerella o della custodia, tra ogni strato di cavi e sopra l'ultimo strato;

resistenza al fuoco minimo REI 120 e comunque almeno pari a quello della struttura.

L'attraversamento con la passerella a filo della struttura resistente al fuoco può essere previsto ma non è obbligatorio.

Sistemi tagliafuoco con sacchetti di materiale termoespandente per canaline e passerelle

Sistemi tagliafuoco per passerelle e canaline portacavi, costituito da:

custodia di contenimento in acciaio, completamente chiusa, da annegare direttamente nella struttura resistente al fuoco attraversata;

sacchetti di materiale intumescente da posare sul fondo della custodia, tra ogni strato di cavi e sopra l'ultimo strato;

resistenza al fuoco minimo REI 120 e comunque almeno pari a quello della struttura.

La passerella o la canalina non deve attraversare la struttura resistente al fuoco per evitare la trasmissione del calore. L'attraversamento della struttura resistente al fuoco interesserà solo i cavi mentre la passerella/canalina portacavi sarà interrotta in prossimità dell'attraversamento.

## 14 COMPONENTI IMPIANTO SEGNALAZIONE DI SICUREZZA

### 14.1 APPARECCHI ILLUMINANTI (INTERNO E ESTERNO) – CARATTERISTICHE COMUNI

#### Generalità e normativa di riferimento

Gli apparecchi illuminanti, da utilizzare per l'esecuzione degli impianti di segnalazione di sicurezza, dovranno essere adatti agli ambienti cui sono destinati e dovranno garantire i livelli di illuminamento così come definiti nel capitolo "Criteri Progettuali" della Relazione Tecnica per gli impianti elettrici.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati secondo le indicazioni a seguito definite e essere dotati di certificazione di conformità europea ENEC (Norma europea EN60598) o di Marchio I.M.Q. (Marchio Italiano di Qualità).

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI elaborate dal Comitato 34.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare le direttive sulla compatibilità elettromagnetica 2014/30/UE e 2014/35/UE in maniera da risultare conformi alle Norme in ambito EMC (compatibilità elettromagnetica).

Gli apparecchi illuminanti alimentati da soccorritore dovranno essere conformi alla norma CEI EN 60598-2-22.

### **Tipologia apparecchi illuminanti**

La tipologia degli apparecchi illuminanti è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

La tipologia degli apparecchi illuminanti potrà comunque essere modificata sulla base delle indicazioni della D.L.

Gli apparecchi illuminanti previsti utilizzano la tecnologia LED (Light Emitting Diode).

Il fattore di potenza dell'apparecchio illuminante non dovrà essere inferiore a 0,95.

### **Componenti degli apparecchi illuminanti**

#### Generalità

I componenti elettrici utilizzati saranno di primaria casa e provvisti di marchio ENEC/I.M.Q. e CE

#### Cablaggi interni

Saranno realizzati con conduttore in rame isolato di sezione adeguata agli assorbimenti comunque non inferiore a  $0,75 \text{ mm}^2$ , di tipo termoresistente HT  $90^\circ\text{C}$  non propagante l'incendio (Norme CEI 20-20).

Tutte le connessioni faranno capo ai morsetti fissi (del tipo con vite premente tramite lamina mobile), i conduttori flessibili saranno muniti di terminali a pressione.

Potranno essere impiegati altresì morsetti a presa rapida purché consentano più manovre di inserimento senza alterazioni in efficienza.

È fatto divieto di impiegare i morsetti degli apparecchi illuminanti come punto di derivazione.

Tutti i conduttori saranno raccolti in fasci e fissati alla piastra di montaggio.

#### Sostegni degli apparecchi illuminanti

Nella fornitura s'intendono comprese staffe, telai di sostegno, tiges atti a sostenere il peso dell'apparecchio illuminante e la loro corretta messa in opera.

Nel caso di montaggio di apparecchi a incasso o appesi ai controsoffitti, gli stessi (salvo precisa e diversa indicazione in merito) potranno essere appoggiati alla struttura del controsoffitto ma dovranno essere previsti cavetti di sicurezza per il sostegno degli apparecchi illuminanti nel caso la struttura del controsoffitto, per qualsiasi motivo, cedesse.

Per l'installazione di apparecchi illuminanti con dimensioni inferiori ai moduli utilizzati per la realizzazione del controsoffitto, dovranno essere utilizzati opportuni telai di sostegno fissati all'orditura del controsoffitto in modo che il peso dell'apparecchio illuminante o di parti de esso, non gravi sul pannello.

Si rammenta che l'operazione di montaggio degli apparecchi illuminanti nelle controsoffittature, sarà fatta in più tempi e dovranno essere impiegate staffe che consentano una regolazione fine in modo che i corpi illuminanti risultino perfettamente allineati alle orditure ed a filo inferiore dei pannelli.

Per il fissaggio di apparecchi illuminanti all'esterno dovranno essere utilizzati materiali resistenti alla corrosione.

## 15 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

### 15.1 APPARECCHI DI COMANDO – CARATTERISTICHE COMUNI

L'esatta definizione del tipo di apparecchi di comando richiesto è evidenziata sugli elaborati grafici facenti parte del progetto utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

Gli apparecchi di comando saranno di tipo industriale o civile componibile adatti al montaggio in scatole da incasso, su torrette a scomparsa nel pavimento o a vista a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 16A a 230V.

Il supporto porta frutti per i punti di utilizzo incassati di tipo civile dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti / placche di tipo autoportante.

Gli apparecchi di comando saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

Per l'incasso nelle pareti in cartongesso degli apparecchi di comando dovranno essere utilizzate scatole porta frutti autoestinguenti conformi alle normative (prova del filo incandescente 850°C).

Il montaggio dei frutti incassati deve essere effettuato rispettando i fili della parete finita in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche alle stesse, mentre il montaggio esterno deve essere effettuato con fissaggi a mezzo di tasselli.

Il posizionamento degli apparecchi di comando in aree aperte al pubblico (collocazione e quote di installazione), dovrà essere coordinato con le indicazioni dell'architetto ed approvato dallo stesso.

Le placche utilizzate per tutti i comandi previsti nelle aree aperte al pubblico dovranno essere conformi alle indicazioni dell'Architetto e approvate dallo stesso.

Qualora le scatole porta fruti incassate fossero inserite in partizioni realizzanti compartimentazione antincendio, dovranno essere adottate le opportune misure atte a mantenere invariate le caratteristiche R/RE/REI della partizione.

### **Sezionatore di sicurezza stagno (IP65) con custodia in materiale termoplastico**

Normative di riferimento

CEI EN 60947-3, 60947-5-1

IEC 60947-3, IEC 60947-5-1

#### **Esecuzione**

Cassetta di fondo e coperchio in tecnopolimero rinforzato ad alto spessore con caratteristiche di indeformabilità, resistenza al calore ed al fuoco (Glow wire test 960°C), autoestinguento VO, resistente agli urti (20J)

Temperatura di funzionamento -40°C/+70°C

Contatti a doppia rottura componibili, con azionamento a "camme" mediante albero di manovra

Dischi portacontatti in tecnopolimero termoindurente rinforzato, resistenti alle correnti superficiali (>600V)

Manopole o maniglie di manovra lucchettabili complete di mostrina in alluminio

Grado di protezione IP65

#### **Luoghi di installazione**

In prossimità dei motori e delle apparecchiature elettriche per il sezionamento dell'alimentazione elettrica

#### **Montaggio**

A vista su qualsiasi tipo di struttura

## **15.2 PRESE DI F.M. - CARATTERISTICHE COMUNI**

### **Generalità**

L'esatta definizione del tipo di presa richiesta è evidenziata, sugli elaborati grafici facenti parte del progetto, utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida delle prese stesse.

Ogni presa di f.m. sarà provvista di polo di messa a terra. Tutte le spine per distribuzione trifase dovranno avere il medesimo senso ciclico delle fasi.

Il supporto portafrutti dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti / placche di tipo autoportante.

Gli apparecchi di utilizzo saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

Per l'incasso nelle pareti in cartongesso degli apparecchi di utilizzo, dovranno essere utilizzate scatole portafrutti autoestinguenti conformi alle normative (prova del filo incandescente 850°C).

Il montaggio dei frutti incassati deve essere effettuato rispettando i fili della parete finita in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche alle stesse, mentre il montaggio esterno deve essere effettuato con fissaggi a mezzo di tasselli.

Il posizionamento degli apparecchi di utilizzo nelle aree aperte al pubblico (collocazione e quote d'installazione), dovrà essere coordinato con le indicazioni dell'Architetto ed approvato dallo stesso.

Le placche utilizzate per tutti i punti di utilizzo previsti nelle aree aperte al pubblico dovranno essere conformi alle indicazioni dell'Architetto e approvate dallo stesso.

### **Prese di tipo industriale**

Le prese industriali potranno essere a secondo del tipo di impianto previsto:

prese industriali stagne in scatola isolante a vista o incassate

prese industriali interbloccate stagne con fusibili di protezione in scatola isolante a vista o incassate con apposita controscatola.

### **Prese industriali stagne "CEE"**

Le prese industriali stagne “CEE”, da utilizzare per l’esecuzione degli impianti di F.M., dovranno essere realizzate in conformità alle indicazioni delle Norme Europee EN60309-1, EN60309-2 ed essere dotate di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Dovranno essere inoltre rispettate le indicazioni delle Norme CEI elaborate dal comitato 23 (CEI 23-12/1, 23-12/2).

Le prese industriali stagne “CEE” si differenziano, a secondo della tensione di utilizzo, per il colore del coperchio di protezione:

presa 400V – 50Hz: coperchio di colore rosso

presa 230V – 50Hz: coperchio di colore blu

Le prese industriali stagne “CEE” possono essere dotate di interruttore di blocco e di fusibili di protezione

### 15.3 PRESE E PANNELLI PRESE UTILIZZATI

#### Presa industriale stagna ( $\geq$ IP55) con interruttore di blocco

##### Esecuzione

Involucro protettivo realizzato con resine resistenti agli urti, agli olii, al calore, ai raggi ultravioletti ed agli agenti atmosferici.

Grado di protezione  $\geq$  IP55 assicurato sia a spina inserita che a spina disinserita mediante tappo a ghiera.

Interruttore sezionatore a camme con azionatore interbloccato (estrazione ed inserzione della spina solo a circuito aperto); rispondente alle Norme CEI 17-11.

Vano per alloggiamento di apparecchiature modulari con portello trasparente anch’esso interbloccato.

Portafusibili modulari sezionabili.

Presa conforme alle Norme Europee EN60309-1 ed EN60309-2, realizzate con resine autoestinguenti resistenti alle correnti superficiali ed agli agenti chimici; inserzione della spina a baionetta.

Colorazione del coperchio secondo la tensione di utilizzo.

Base modulare affiancabile completa di cassetta di derivazione.

Provvista di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Portate:

1P+N+T / 16A/230V	3P+N+T / 16A/400V
1P+N+T / 32A/230V	3P+N+T / 32A/400V
1P+N+T / 63A/230V	3P+N+T / 63A/400V
	3P+N+T / 125A/400V

**Luoghi d'installazione**

Centrali tecnologiche

Montaggio

Montaggio a vista su qualsiasi tipo di struttura

Presa industriale stagna (IP67) con interruttore di blocco e fusibili di protezione

Esecuzione

Scatola di fondo e coperchio realizzato in policarbonato non tossico, stabilizzato contro l'azione dei raggi ultravioletti, grado di autoestinguenza V-O secondo le Norme UL94, resistenza al calore da 135°C a 140°C, resistenza all'urto da 600 a 800 J/M.

Chiusura tra fondo e coperchio realizzata con viti imperdibili in acciaio inox e guarnizioni perimetrali in gomma antinvecchiante.

Grado di protezione del contenitore chiuso IP67.

Interruttore sezionatore a pacco con azionatore interbloccato (estrazione ed inserzione della spina solo a circuito aperto).

Vano per alloggiamento di apparecchiature modulari dotato di portello trasparente con chiusura sul coperchio a scatto.

Portafusibili modulari sezionabili.

Presa conforme alle Norme Europee EN60309-1 ed EN60309-2, colorazione del coperchio secondo la tensione di utilizzo.

Grado di protezione IP67 assicurato sia a spina inserita che a spina disinserita mediante tappo a ghiera; inserzione della spina a baionetta

Provvista di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Portate:

1P+N+T / 16A/230V	3P+N+T / 16A/400V
1P+N+T / 32A/230V	3P+N+T / 32A/400V
1P+N+T / 63A/230V	3P+N+T / 63A/400V
	3P+N+T / 125A/400V

**Montaggio**

A seconda di quanto indicato negli elaborati grafici:

A vista su qualsiasi tipo di struttura.

Incassata nelle pareti in muratura con apposita controscatola.

Incassata nelle pareti tecniche (utilizzando scatola di fondo ribassata e coperchio sporgente).

## **16 ALLACCIAMENTO DI UTILIZZATORE FISSO (MOTORE O SIMILE) MONOFASE, TRIFASE O TRIFASE CON NEUTRO, CON O SENZA CONDUTTORE DI TERRA**

Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) posato in vista.

Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) o con conduttori unipolari (grado di isolamento 450/750 V) infilati in guaina flessibile di coerente diametro, di uno dei seguenti tipi:

in PVC;

in acciaio zincato con rivestimento in PVC

in pvc con rinforzo metallico.

Con sezionatore locale di sicurezza di coerente portata.

Grado di protezione minimo IP55.

### **16.1 Prescrizioni di posa**

#### **PRESCRIZIONI GENERALI**

Tubazioni rigide e guaine flessibili dimensionate in modo da consentire un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi e dei conduttori e sempre provviste di raccordi ed eventuali adattatori in modo da garantire il raggiungimento del grado di protezione richiesto lungo tutto il percorso e in corrispondenza delle connessioni sia lato alimentazione sia lato utenza. Percorsi delle guaine flessibili e dei cavi in vista limitati al minimo necessario per evitare il ripercuotersi di eventuali vibrazioni verso la parte fissa dell'impianto, con curve e anse realizzate in modo da rispettare le prescrizioni sui raggi minimi di curvatura dei cavi contenuti.

Cavi in vista fissati in modo da non far gravare il peso del cavo sulle connessioni.

Cavi con guaina predisposti in corrispondenza delle connessioni con rimozione di breve tratto di guaina, nastratura e intestazione dei conduttori con capicorda o puntalini a compressione; conduttori senza guaina intestati con capicorda o puntalini a compressione.

Allacciamento provvisto di conduttore di protezione per tutte le utenze per le quali è prescritto il collegamento a terra; derivazione del conduttore di protezione dalla dorsale effettuato senza interrompere la continuità metallica della dorsale; il cavallotto tra morsetti di terra è ammesso solo all'interno della stessa scatola portaprese, tra frutti prese adiacenti.

Rispetto rigoroso delle norme per quanto riguarda la colorazione dei conduttori in relazione al servizio; non è ammessa la nastratura dei conduttori per ovviare a colorazioni non corrette.

Per ogni ambiente, grado di protezione degli allacciamenti non inferiore a quello dell'impianto a monte situato nello stesso ambiente.

## 1.1 Prescrizioni particolari di installazione

### Quadri elettrici

I quadri saranno realizzati in carpenteria metallica e dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

Grado di protezione: > IP44

Uscita cavi sempre dal basso, in canalina con sigillatura globale, salvo impiego di raccordi passacavo a tenuta per ogni cavo

Strumentazione in cella indipendente

Componenti di regolazione installati a lato del quadro elettrico di potenza, in comparto indipendente realizzato con la medesima tipologia di carpenteria del quadro di potenza

Riporto a morsettiera di stati e allarmi di ogni utenza a prescindere se sia fornito o meno un sistema di supervisione

Ogni quadro installato in ambiente non riscaldato dovrà essere verniciato con vernici anticondensa e antimuffa (se metallico) e dovrà essere dotato di resistenza anticondensa con funzionamento automatico termostato.

### Dorsali principali

I conduttori derivati saranno sempre in cavo multipolare del tipo indicato negli elaborati garfici con alimentazione diretta per ogni utenza.

Anche i componenti di regolazione avranno una linea indipendente per ogni utenza.

Salvo autorizzazione specifica della D.L. non sono ammesse conformazioni di cavi multipolari per consensi e regolazioni (es., 19 conduttori) con smistamento locale delle singole derivazioni anche se contrassegnato.

Tutti i cavi saranno posati entro canaline in acciaio zincato dopo la lavorazione, utilizzando pezzi standard, non adattati in cantiere.

Le passerelle per l'alimentazione delle utenze meccaniche saranno indipendenti da quelle previste per altri servizi quali illuminazione e distribuzione energia di servizio.

### Derivazioni alle utenze

Le derivazioni alle utenze saranno effettuate su un piano diverso da quello della stesura cavi ovvero sono accettabili le derivazioni sul fondo della canalina e sul bordo solo se è lasciato un congruo spazio (almeno 15 cm) per tale funzione.

Potrà essere effettuata altresì la derivazione utilizzando una piastra di ancoraggio forata e fissata al bordo della canalina con transito al di sopra del bordo stesso.

Le calate alle utenze saranno realizzate in tubo PVC serie pesante o in tubo di acciaio zincato serie leggera secondo quanto indicato in descrizione ma secondo i seguenti criteri:

Le tubazioni devono essere meccanicamente autoportanti ovvero devono essere ancorate a parete o nel caso non sia presente ad un profilato in acciaio zincato fissato a terra

Non è consentito fissare le tubazioni elettriche a tubazioni dell'impianto fluidomeccanico

Non è consentito fissare le tubazioni elettriche ad apparati meccanici quali condizionatori, estrattori, gruppi di trattamento ecc.

Le tubazioni elettriche devono essere fissate a debita distanza da tubi caldi o fonti di calore

Il fissaggio deve essere su appoggi esenti da vibrazioni

L'utenza soggetta a vibrazioni deve essere alimentata solo con raccordo flessibile.

### **Derivazione terminale a un motore o componente di regolazione**

Di norma tra la derivazione fissa e il raccordo terminale flessibile sarà interposto un sezionatore

Di norma per motori oltre 20 kW o comandati da regolatori di velocità sarà interposta una scatola di derivazione con manipolatore a chiave di comando del sezionamento

Per alimentare motori fino a 1 kW potrà essere usato un cavo multipolare con raccordo pressacavo che effettua la tenuta.

Il cavo sarà contenuto entro una guaina flessibile con ancoraggio al sezionatore tramite raccordo avvitato mentre del lato motore sarà utilizzato un tratto di guaina flessibile di diametro superiore a quello principale che sia scorrevole su quella base e mascheri il raccordo alla basetta minore

Per alimentare motori superiori a 1 kW saranno utilizzate guaine flessibili raccordate a vite ad entrambe le estremità contenenti corde unipolari flessibili complete di capicorda

Per l'alimentazione di componenti di regolazione potrà essere usata la medesima modalità di esecuzione prevista per i piccoli motori.

### **Collegamenti equipotenziali**

Vanno eseguiti con corda con guaina G/V. I collegamenti vanno eseguiti tramite imbullonatura ai componenti metallici tramite fissaggio di vite saldata di testo.

La messa a terra delle tubazioni sarà effettuata raccordando le viti sopra descritte fissate prima della esecuzione degli isolamenti termici e affiorante dagli stessi.

## **Modalità di collaudo**

Comprendono verifiche visive, rilievo dei dati, tarature delle protezioni, prove funzionali e misure.

### **VERIFICHE VISIVE**

Corretto collegamento della messa a terra;

Precisa installazione degli accessori di sospensione / ancoraggio e del serraggio dei raccordi;

Corretta scelta del tipo di allacciamento rispetto all' ambiente ed al tipo di utenza collegata con: verifica del diametro della guaina / tubo, della sua lunghezza, dei raccordi, delle filettature, degli adattatori eventuali, della sezione dei conduttori o del cavo;

Controllo dell'apparecchio o utenza collegata e del suo stato meccanico ed elettrico, degli imbrocchi, della verniciatura;

Accertamento delle chiusure, delle tenute.

### **RILIEVO DEI DATI**

Rilievo dei dati degli apparecchi e delle utenze a confronto con i dati progettuali; corretta targhettatura delle utenze, con l'assegnata sigla, dove è previsto, e contrassegnatura dei cavi e conduttori di alimentazione.

### **TARATURA DELLE PROTEZIONI**

Controllo della corrente nominale degli interruttori, contattori, fusibili di potenza e ausiliari.

Controllo delle caratteristiche dei relè di protezione e verifica della loro coerente taratura con le caratteristiche elettriche del carico sotteso.

Taratura delle protezioni nel caso di utilizzo di variatori di velocità, in modo che il motore sia sempre protetto in ogni condizione di funzionamento.

### **PROVE FUNZIONALI E MISURE**

Misura della resistenza d' isolamento dei cavi e conduttori prima del loro allacciamento: misura della resistenza d' isolamento delle utenze motrici.

Prova dei circuiti ausiliari, con simulazione degli interventi.

Accertamento del senso di rotazione delle fasi sulle prese tri - quadripolari.

Messa in tensione delle apparecchiature e delle utenze con accertamento del corretto stato di funzionamento (efficienza, senso di rotazione, assenza di rumorosità, vibrazioni, ecc.).

Misura delle tensioni a vuoto ed a carico, nel punto più lontano di ogni circuito.

Misura delle correnti di spunto e di pieno carico.

Misura dei livelli di illuminamento.

Controllo, nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi a piena potenza.

### **Documentazione specifica da produrre**

Dettagli grafici d'installazione tipici per le diverse tipologie d'allacciamento delle utenze con tabelle tecniche e dimensionali dei componenti.

Tabelle preformate per la registrazione delle modalità di collaudo in opera.

## **17 SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI IMPIANTO DI RIVELAZIONE GAS INFIAMMABILI E TOSSICI**

### **17.1 RIVELATORI DI GAS ESPLOSIVI**

Saranno previsti nei laboratori e in quei locali, quali ad esempio la centrale termica (metano), dove l'eventuale perdita di sostanze gassose potrebbe comportare danni di notevole entità.

I sensori si compongono principalmente di tre parti:

meccanica;

elettronica;

elemento sensibile.

I rivelatori saranno costituiti da una custodia standardizzata in alluminio pressofuso di tipo stagno IP55 che permetta l'alloggiamento di diversi elementi di misura.

I rivelatori saranno di tipo catalitico e dovranno garantire una risposta uniforme nel tempo.

I rivelatori saranno a doppia soglia d'intervento regolabile separatamente con scheda elettronica di analisi inserita nel rivelatore.

I rivelatori dovranno essere sensibili alle basse concentrazioni di gas esplosivi e non influenzabili da agenti inquinanti (temperatura, umidità, ecc.).

## MODULO CONCENTRATORE A 8 INGRESSI PER COLLEGAMENTO DEI SENSORI GAS AL LOOP DI RIVELAZIONE GAS

Modulo concentratore per il collegamento tra il loop di rivelazione e i sensori in campo; collegamento fino a un massimo di 8 sensori. Modulo in formato scheda con dip switch per il settaggio dell'indirizzo della scheda.

Box in ABS

Alimentazione: 230Vac - 50Hz

Batterie: 2x12V

Display LCD 4 righe x 16 caratteri

N.6 relè programmabili, Portata contatti relè in centrale 8A 250Vac;

Scheda relè aggiuntivi opzionale;

Ingressi sensori: 4-20mA mediante cavo 3 x 0,75 schermato;

Completo di custodia stagna IP55; ingresso cavi con pressa cavi stagni.

Temperatura: 0 °C to +55 °C

Umidità: 15 ÷ 85%

Grado di protezione: IP 42

Certificazioni richieste: ATEX e SIL1

## CAVO LSZH SCHERMATO PER COLLEGAMENTO DEI SENSORI GAS AL CONCENTRATORE

Per il collegamento tra i concentratori e i sensori saranno utilizzati cavi flessibili schermati (c.3x0,75 mm<sup>2</sup> schermato), isolati in materiale termoplastico con guaina esterna in materiale termoplastico, non propagante l'incendio, non propaganti la fiamma, ridotta emissione di gas corrosivi e zero alogeni, tensione nominale 300/500 V, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ)

Normative di riferimento

- Costruzione: CEI 20-13
- non propagazione della fiamma: CEI 20-35
- non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III
- emissione di gas corrosivi: CEI 20-37/2

Conduttore: corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto

Isolante: LSZH

Guaina: LSZH

Temperatura di funzionamento: -10/+80°C

## CAVO LSZH, SCHERMATO, RESISTENTE AL FUOCO PER L'ALIMENTAZIONE DEI CONCENTRATORI IMPIANTO RIVELAZIONE GAS

Per l'alimentazione 230V a.c. dei concentratori impianto di rivelazione gas, sarà utilizzato un cavo flessibile schermato e resistente al fuoco (c.3G1,5 mm<sup>2</sup>).

Il cavo utilizzato, con isolamento in elastomerico reticolato e guaina termoplastica non propagante la fiamma e l'incendio, con ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e con assenza di gas corrosivi, tensione nominale 0,6/1 kV, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Sigla CPR: FG18OM16 PH120 / FTG18OM16 PH120

Caratteristiche come di seguito elencate

Normative di riferimento

costruzione:	CEI 20-45 EN 50575
Classe:	B2ca-s1b, d1, a1
Classificazione (CEI UNEL 35016):	EN 13501-6
Prove resistenza al fuoco secondo	EN 50200 o EN 50362
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma:	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Conduttore:	corda flessibile in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga
Isolante:	elastomerico reticolato di qualità G18
Materiale guaina:	termoplastica qualità M1
Colore guaina:	azzurro
Temperatura di funzionamento:	90°C
Temperatura di corto circuito:	250°C
Temperatura minima di posa:	-10°C

## 18 CABLAGGIO STRUTTURATO

### 18.1 SCOPO

Questo documento descrive in dettaglio come affrontare e risolvere le problematiche relative alla progettazione e all'installazione dell'infrastruttura di cablaggio del Cliente ed è destinato a tutti coloro che sono coinvolti nel lavoro di cablaggio all'interno della nuova sede.

Inoltre, questo documento mira a standardizzare e armonizzare il più possibile le attività da svolgere per garantire un allineamento delle infrastrutture del cablaggio strutturato ed ICT a livello globale, a favorire quindi un'elevata interoperabilità.

Per quanto riguarda l'infrastruttura di cablaggio e i relativi requisiti di progettazione e installazione.

Non sono inclusi nello scopo di questo progetto:

- Hardware e software client e server
- Comunicazione dati e apparecchiature telefoniche.
- Collegamenti a posizioni esterne (WAN).
- Requisiti strutturali.

### 1.2 Prestazioni del sistema di cablaggio

Per la realizzazione del cablaggio devono essere installati componenti Categoria 6 con cavi U/UTP conformi alle ISO 11801 Classe EA (Categoria 6), a meno che non sia per uso esterno, quindi utilizzare il cavo PE idoneo classificato (Categoria 6).

I componenti utilizzati devono essere conformi alle ISO11801 Emendamento 2 Cor 2 per la Categoria 6° ed essere verificati da laboratori terzi.

Il cavo deve essere di costruzione U /UTP in Categoria 6 e conforme al CPR Cca s1a d0 a1

Infrastruttura in Fibra ottica

Il cablaggio verticale in fibra ottica riguarda le connessioni tra MER e SER (s), tra le stesse MER e tra le stesse SER per il traffico dati. Poiché i servizi ICT alle stazioni di lavoro (cablaggio orizzontale) necessitano di una sempre maggiore velocità, la richiesta di larghezza di banda è altrettanto crescente. Per una produttività ed efficienza ottimali, la larghezza di banda deve essere presa in considerazione anche nel cablaggio verticale delle dorsali dati. Per ottenere le prestazioni e l'affidabilità di una dorsale al livello

desiderato, è raccomandato almeno un fattore 10 (superiore) di larghezza di banda nella dorsale rispetto al cablaggio orizzontale.

La capacità della dorsale della fibra ottica è in parte determinata dal numero di postazioni di lavoro (ufficio) diviso sul numero di postazioni SER. Per la capacità, la regola empirica di almeno 0,1 o 0,2 fibre per postazioni di lavoro proiettate. Per i collegamenti in un ambiente industriale, può essere necessaria una capacità specifica, in ogni caso si consiglia di prevedere almeno 8 fibre come connessione minima per tratta.

Il mezzo di trasmissione più utilizzato per il cablaggio verticale è la fibra ottica. La fibra ottica è in grado di fornire una grande quantità di larghezza di banda e velocità. Sono disponibili due diversi tipi di fibra ottica: OM (Optical Multimode) e OS (Optical Singlemode).

### **Procedure e standard d'installazione**

Tutti gli impianti devono essere installati in conformità alla regola dell'arte seguendo i requisiti di CT306 CEI, che fa riferimento alla serie di norme CEI EN 50174 e CEI EN 50310, sono inoltre prese in considerazione le considerazioni sulla sicurezza di CEI 64-8. I componenti utilizzati per tutti gli aspetti dell'installazione, i percorsi e l'infrastruttura di cablaggio, considerano il M.I.C.E. requisiti di CEI EN 50173-1 per garantire che i canali installati siano in grado di raggiungere i livelli prestazionali previsti per tutta la durata dell'installazione.

## **18.2 Installazione dei cavi dati a coppie twistate**

La metodologia di installazione del cablaggio in rame si basa sugli standard EIA / TIA 569, EN50174 o ISO14763. L'infrastruttura di cablaggio dovrà essere certificata al 100% dei link installati. Tutti i cavi devono essere codificati ed etichettati all'inizio e alla fine. Il cablaggio orizzontale è terminato su jack modulari (RJ45) e pannelli RJ45 a 24 posti secondo lo schema EIA / TIA 568 T568B.

Durante l'installazione del cablaggio, è necessario osservare e rispettare il trattamento dei cavi raggio minimo di curvatura e trazione longitudinale e compressione radiale.

## **18.3 Gestione dei cavi**

- Gli impianti di cablaggio devono essere conformi alle leggi emesse dalle autorità competente (AHJ) e ai regolamenti applicabili
- Le sollecitazioni del cavo causate da cavi sospesi e fasci serrati devono essere ridotte al minimo.

- Le fascette, utilizzate per legare insieme più cavi, devono essere distanziate in modo regolare e devono essere montate senza stringere (facilmente spostabili) si suggerisce vivamente l'uso di fascette in velcro.
- Durante l'installazione dei cavi, prestare attenzione in modo da non superare il carico di trazione massimo applicabile per tirare i fasci di cavi
- I raggi di curvatura specificati devono essere mantenuti sia durante l'installazione che sui cavi nella loro posizione finale
- I cavi devono essere raggruppati in non più di 24 unità usando le fascette o i sostegni a gancio
- le fascette devono essere utilizzate ogni 600 mm in orizzontale e 500 mm in verticale, si richiede la massima cura estetica.
- Tutti gli spigoli vivi per il contenimento, compresi i punti di entrata del cabinet, dei telai e dei rack, devono essere rimossi o coperti prima di installare qualsiasi cavo.
- Ogni cavo deve avere un identificativo univoco a ciascuna estremità durante il processo di installazione; questo deve essere sostituito con un'etichetta stampata a macchina al momento della conclusione entro 30 mm dal connettore.
- Se i cavi attraversano l'alimentazione di rete, devono essere fissati in modo tale da mantenere la separazione minima per la sicurezza.

## 18.4 Installazione delle dorsali in fibra ottica

Nell'assemblaggio finale del cablaggio in fibra ottica, è necessario osservare i seguenti principi:

- Tutti i cavi in fibra ottica devono essere attestati con connettori LC Duplex. I cavi in fibra ottica devono essere applicati orizzontalmente per coppia TX-RX (duplex).
- La terminazione delle fibre deve essere realizzata esclusivamente con il metodo della fusione a caldo (Fusion Splicer) con apposita giuntatrice in linea.
- La polarità delle connessioni in fibra ottica (connettori) deve essere utilizzata in modo uniforme. Le linee guida di polarità devono seguire uno schema specifico e devono essere osservate il più possibile. Montando gli adattatori su un lato del collegamento con le chiavi di blocco (key su / key giù) verso il basso, si verificherà una situazione in cui si può sempre presumere che il segnale trasmesso dal TX raggiungerà il ricevitore RX .
- Durante l'installazione del cavo a fibre ottiche, è necessario osservare il raggio di curvatura. Si consiglia 10 volte il diametro esterno dopo l'installazione e 20 volte il diametro esterno durante l'installazione.
- Nell'armadio patch da 19 pollici è necessaria una lunghezza in eccesso di 1 metro dei cavi in fibra ottica. Questi devono essere applicati in un loop sul lato del cabinet. Il serracavo deve essere su ogni

guaina dei cavi. Dopo il primo assemblaggio, i lavori sui connettori dovrebbero essere eseguiti senza conseguenze negative sugli altri cablaggi o collegamenti.

- I cavi devono essere impacchettati usando Velcro o Tiewrap ad ogni cambio di direzione e diramazione e ogni 0,6 metri nella posa verticali e ogni 5 metri nelle tratte orizzontali. In caso di inclinazione con un angolo superiore a 30 gradi, il fascio deve essere fissato al condotto. Inutile dire che i cavi non possono essere stretti o compressi eccessivamente
- Quando si installa il cablaggio in fibra ottica è necessario rispettare la tensione massima di trazione indicata sulle specifiche del produttore.
- Tutte le terminazioni devono essere completate.
- Tutti i cavi devono essere terminati utilizzando pigtail terminati in fabbrica e certificati dal produttore
- Tutte le fibre duplex devono essere presentate utilizzando la polarità della coppia inversa come specificato nell'Allegato B CEI-EN 50174-1
- L'infrastruttura di cablaggio con fibre monomodali deve essere certificata alla lunghezza d'onda 1.310 nm in entrambe le direzioni A->B e B->A.

## 18.5 Distanze di separazione

I servizi dati e telefonici devono almeno soddisfare i requisiti legali di protezione EMC, applicabili alle infrastrutture di cablaggio passiva e dei componenti di rete connessi. Le seguenti direttive aumentano le possibilità di soddisfare tali requisiti. Gli standard per le distanze richieste tra i cavi di alimentazione e il cablaggio UTP sono determinati in base all'ultima versione ratificata delle ISO / IEC 11801 e agli standard EN 50174. I cavi dati e i cavi di alimentazione nelle condutture devono essere separati.

Nel trunking, i condotti e i conduttori, il partizionamento dei cavi di alimentazione deve essere applicato tra i cavi di alimentazione elettrica e UTP. In questo caso devono essere osservate le seguenti direttive e prescrizioni:

L'infrastruttura di comunicazione dati deve avere una distanza sufficiente dall'infrastruttura elettrica.

Le seguenti direttive linee guida sulla separazione dai cavi di potenza sono integrate con l'ultima versione ratificata ISO 11801 e la EN 50174.

Note: considerare una distanza di almeno 305 mm per quanto riguarda le sorgenti luminose che funzionano a corrente elevata, come i corpi illuminanti tubolari

- L'infrastruttura di comunicazione dati deve essere installata in una struttura di conduttura

separata. In questo è necessario osservare un livello di riempimento del 70%.

- L'infrastruttura di comunicazione dati deve essere installata in canaline asolate o chiuse in metallo separati rispetto all'infrastruttura elettrica.
- Il raggruppamento dei cavi del cablaggio di comunicazione dati deve essere eseguito solo nelle aree di discesa / risalita, inclusi i rami di stacco verso le PDL.

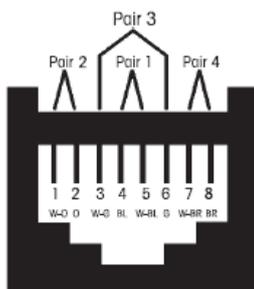
## 18.6 Terminazione e connessioni

### Connessione rame: Terminazione del cavo

- I cavi devono essere terminati con hardware di connessione della stessa prestazione (categoria) o superiore.
- La categoria del collegamento installato deve essere opportunamente contrassegnata.
- La geometria del cavo deve essere mantenuta il più vicino possibile all'hardware di connessione e ai relativi punti di terminazione del cavo.
- La sbinatura dei doppini non deve superare il massimo di 13 mm (0,5 pollici).
- I connettori devono essere collegati al cablaggio mediante pinatura T568B
- Le twistature naturali del cavo devono essere mantenute il più vicino possibile al punto di terminazione meccanica (IDC)
- La rimozione della guaina del cavo deve essere ridotta al minimo max 4cm
- Il raggio di curvatura scelto dai produttori deve essere mantenuto, le scatole posteriori dell'area di lavoro devono essere correttamente specificate e installate per facilitare ciò

### Assegnazione delle coppie e dei Pin in un Modular Jack 8/8 Tj45

L'assegnazione delle coppie deve essere realizzata come mostrato nella figura seguente (TSB568B). I colori indicati sono associati al cavo 4 coppie.



REAR CONNECTOR TERMINAL	WIRE COLOUR 568A	WIRE COLOUR 568B	JACK TERMINAL LAYOUT
1	WHITE/BLUE	WHITE/BLUE	
2	BLUE	BLUE	
3	WHITE/GREEN	WHITE/ORANGE	
4	GREEN	ORANGE	
5	WHITE/ORANGE	WHITE/GREEN	
6	ORANGE	GREEN	
7	WHITE/BROWN	WHITE/BROWN	
8	BROWN	BROWN	

Terminazione delle fibre

Tutte le terminazioni ottiche devono essere completate;

- A caldo con la tecnica della fusione in linea utilizzando una apposita giuntatrice (Fusion Splicer).

- Tutti i cavi devono essere terminati utilizzando pigtail terminati in fabbrica
- Tutte le fibre duplex devono essere presentate utilizzando la polarità della coppia inversa come specificato da CEI-EN 50174-1

## 18.7 ARMADI RACK 19"

### Armadio per installazione a pavimento :



Armadio dati Rack 19" che integra i cabinet con accessori posizionati in verticale che forniscono un innovativo aumento di densità ed elementi per una migliore gestione dei cavi o del Cablaggio.

Lasciando libero lo spazio orizzontale dei cabinet, si ottiene una notevole densità per innumerevoli accessori come: apparecchiature attive, UPS, centralini PABX, alimentazione, accessori per cablaggio rame o fibra ottica, passacavi, ecc. Questo significa che in un tradizionale rack, il numero di cabinet necessari può essere ridotto del 20%, risparmiando spazio e risorse economiche.

Utilizzando anche lo spazio verticale vicino ai binari dei montanti viene fornita la vicinanza ideale di permutazione rispetto alle apparecchiature attive, riducendo al minimo la distanza dei cavi e la loro congestione.

L'armadio è progettato per ottimizzare la gestione termica nel Rack. Per esempio, gli sportelli anteriori e posteriori traforati in retina verniciata (opzione a richiesta rispetto alla versione standard gestita a stock) permettono un flusso d'aria superiore al 70%.

Il tetto e lo zoccolo sono predisposti per l'alloggiamento di max 9 Unità: (ad esempio: kit ventilanti passacavi a spazzola, pannelli vuoti, barre di alimentazione)

La STRUTTURA dell'armadio è in lamiera pressopiegata smontabile (spess. 1.5 mm) verniciata con polveri epossidiche RAL7016 (grigio antracite), finitura raggrinzante, antigraffio. I quattro montanti sono in lamiera pressopiegata spess.2 mm zincati per continuità della messa a terra e scorrevoli in profondità con passo di foratura secondo norma IEC 297-1. Sono inoltre inserite delle feritoie a passo Rack 19" largh. 2HE ciascuna.

Ulteriori caratteristiche:

- GRADO DI PROTEZIONE: IP30 a norma EN60529

- PORTA ANTERIORE: in vetro, a doppio battente con maniglia con pulsante e chiave.
- PORTA POSTERIORE: in lamiera forata (retina), a doppio battente con maniglia con pulsante e chiave.
- PANNELLI LATERALI: ciechi, facilmente asportabili, con 2 serrature, chiave a farfalla.
- TETTO/FONDO: polifunzione. 5 feritoie (3 orizzontali di 3HE e 2 verticali di 2HE) a passo rack 19" pretranciate, per l'alloggiamento di accessori (ventole, alimentazione, passacavi, ecc) o per il passaggio cavi dall'alto anche con canaline.
- ZOCCOLO: H 100mm. Polifunzione. Piastre asportabili per ingresso cavi da pavimento posizionate sui quattro lati.
- PUNTI DI MESSA A TERRA: 12 punti totali (4 sul fondo, 2 porta anteriore, 2 porta posteriore, 2 sul laterale destro, 2 sul laterale sinistro).

Caratteristiche richieste:

ARMADIO AR1 (1°Piano CED) Dimensioni 2200 x 800 x 1000 (Prof) – 50-46 HE

ARMADIO AR2 (1°Piano CED) Dimensioni 2200 x 800 x 1000 (Prof) – 50-46 HE

ARMADIO AR4 (Piano terreno) Dimensioni 2200 x 800 x 800 (Prof) – 50-46 HE

#### **Armadi per installazione a parete:**



Armadio dati Rack 19" per installazione a parete con costruzione a tre parti. E' infatti dotato di piastra per il montaggio a muro, che permette di montare l'armadio più agevolmente; la piastra è incernierata al corpo, e pertanto l'armadio può essere aperto a libro senza kit aggiuntivi; di serie viene dotato di chiave plastica per l'apertura. Ingresso cavi: l'armadio dotato di 2 feritoie (posizionate su tutta la larghezza), che permettono una notevole flessibilità di ingresso anche con canaline dirette. La

struttura dell'armadio è realizzata con: lamiera pressopiegata spess. 1,2 mm verniciata con polveri epossidiche RAL7016 grigio scuro. I montanti sono zincati spess. 1,5 mm, regolabili in profondità con passo di foratura secondo IEC 297-1

Ulteriori caratteristiche:

- GRADO DI PROTEZIONE: IP30 a norma EN60529
- PORTA ANTERIORE VETRO: facilmente asportabile x agevolare le operazioni di cablaggio, chiusura con chiave a farfalla
- PIASTRA MONTAGGIO A MURO: in dotazione
- FONDO POSTERIORE: cieco con passaggio cavi superiore e inferiore tramite feritoia con spazzola antipolvere in dotazione

Caratteristiche richieste: ARMADIO AR3 (Piano primo) Dimensioni 868 x 600 x 500 (Prof) – 18 HE

## 18.8 Allestimento del RACK DATI

Il layout degli armadi patch dovrebbe preferibilmente assomigliare al seguente esempio.

La prima posizione nella parte superiore dell'armadio deve essere utilizzata per un pannello di gestione dei cavi.

Seguito dai pannelli in fibra ottica.

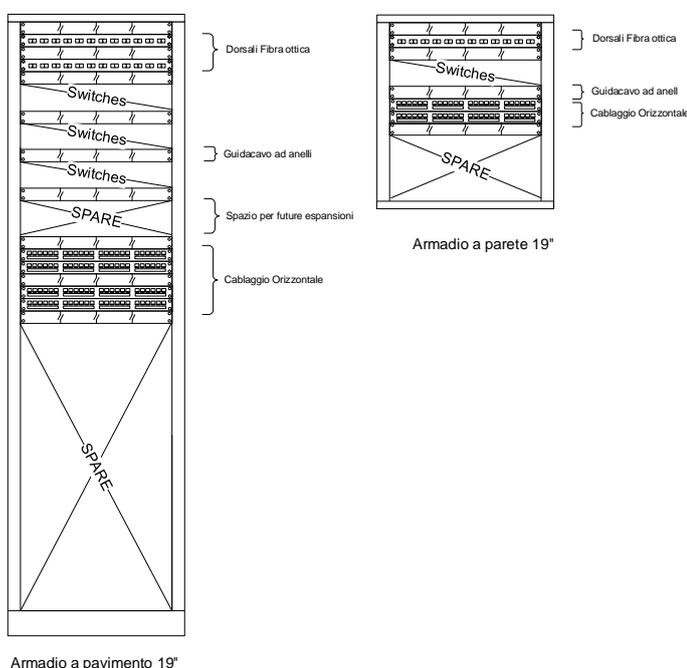
Sotto ogni pannello in fibra ottica deve essere utilizzato un pannello di gestione dei cavi.

Quindi è possibile posizionare gli apparati attivi o l'altro hardware.

Sotto ogni 2 switch (48 porte) deve essere utilizzato un pannello di gestione dei cavi.

Quindi posizionare i pannelli di permutazione per il cablaggio orizzontale.

Sotto ogni 2 patch panel (48 porte) deve essere utilizzato un pannello di gestione dei cavi.



## 18.9 Requisiti degli installatori

L'installatore deve essere in grado di offrire la garanzia full 25 anni per le parti e l'assistenza;

L'installatore del cablaggio è responsabile della manutenzione e della consegna di qualsiasi lavoro conforme ai requisiti descritti in questo documento e nella norma pertinente; Dev'essere ben informato degli standard locali pertinenti. Tutti i lavori devono essere conformi alle ultime revisioni pubblicate di tali norme;

Completa tutte le opere con la massima qualità;

Effettua l'installazione secondo i requisiti della CEI-EN 50174;

Assicura che tutto il personale impegnato all'interno dei lavori iscritto regolarmente e in possesso dei requisiti di legge per operare all'interno del cantiere e degli uffici sedi in cui saranno realizzate le attività di posa e installazione

Dispone di tutta la strumentazione necessaria per l'effettuazione dei test (certificazione) e della relativa documentazione di calibrazione nonché della necessaria formazione per l'utilizzo  
Dispone di certificazione di Qualità (ISO9001) per l'attività di installazione e specificamente per le reti dati.

### 18.10 Collaudo (Certificazione Strumentale)

L'infrastruttura di cablaggio e tutti i collegamenti in rame devono essere testati e misurati. Le attività di misurazione devono essere eseguite per escludere errori nel cablaggio di rete e per visualizzare la qualità della trasmissione del segnale.

Tutte le connessioni in fibra ottica vengono misurate in base alle direttive stabilite dal fornitore del sistema e in conformità con gli standard ISO / IEC 11801 più recenti e EIA / TIA 568B. Alla consegna, un rapporto completo deve essere consegnato per iscritto e su CD.

Tutto il sistema di cablaggio strutturato installato deve essere testato al 100%. Le prove devono essere completate con un tester di livello III o superiore approvato dal fornitore del cavo. Nessun test deve essere completato fino a quando i cavi sono nella loro posizione finale e completamente etichettati. Le prove devono essere completate non appena ciò è praticamente possibile dopo l'installazione e devono essere completate prima che l'installazione venga consegnata per l'uso.

- Tutti i tester devono avere installato il firmware più recente in conformità con le linee guida del produttore.
- Tutte le apparecchiature di prova devono essere calibrate secondo i requisiti della norma ISO 61935-1;
- Il processo di normalizzazione deve includere una procedura di calibrazione tracciabile per l'apparecchiatura di prova. L'operatore di prova deve avere prove, sotto forma di un certificato di taratura valido per sostenere l'uso dell'attrezzatura di prova nel momento in cui vengono effettuate le prove
- Tutto il personale di prova deve essere competente nel funzionamento delle proprie apparecchiature di prova secondo le linee guida del produttore dello strumento

Le aziende installatrici **devono dichiarare all'atto della presentazione dell'offerta** tipo e modello dello strumento che sarà impiegato e data dell'ultima calibrazione effettuata.

## 19 SPECIFICHE HARDWARE

Si riportano di seguito le specifiche tecniche generali relative al programmatore PLC da installare nel quadro elettrico e del relativo pannello di operatore.

### 19.1 PROGRAMMATORE LOGICO CONTROLLATO - PLC

Tutti gli impianti di depurazione del Gruppo dovranno essere gestiti da controllore PLC, in funzione delle zone di installazione e della tipologia di impianto da realizzare, il medesimo dovrà essere scelto tra marche e modelli con le seguenti caratteristiche:

Dovrà essere composto dai seguenti blocchi:

- Sistemi centrali CPU
- Moduli d'interfaccia
- Starter Kit
- Totally Integrated Automation Portal (pacchetti software)
- Unità IO
- Comunicazione: PtP, PROFIBUS, Ethernet, PROFINET.
- Alimentazione e sistema di cablaggio
- Energy Meter
- Altri componenti se richiesti dalla Direzione lavori

### 19.2 CARATTERISTICHE TECNICHE CPU

La CPU presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

Comunicazione:

- Interfacce
- La CPU dovrà essere dotata di un'interfaccia con due porte.
- La prima interfaccia PROFINET (X1 P1, X1 P2) dispone di due porte. Oltre alla funzionalità di base PROFINET, questa interfaccia supporta anche la comunicazione PROFINET IO RT (realtime) e IRT.
- Le porte 1 e 2 possono anche essere utilizzate nella rete Ethernet come porte per la configurazione di strutture ad anello ridondanti.
- La funzionalità di base PROFINET supporta la comunicazione HMI, la comunicazione con il sistema di progettazione, con una rete di livello superiore (backbone, router, Internet) o con un'altra macchina o cella di automazione.

- OPC UA Con OPC UA si realizza uno scambio di dati attraverso un protocollo di comunicazione aperto e indipendente dal produttore. La CPU come server OPC UA è in grado di comunicare con client OPC UA come ad es. pannelli HMI, sistemi SCADA ecc.

Server web integrato:

Nella CPU è integrato un server web. Il server web consente di leggere le seguenti informazioni:

- Pagina iniziale con informazioni generali sulla CPU
- Informazioni identificative
- Contenuto del buffer di diagnostica
- Interrogazione dello stato delle unità
- Aggiornamento firmware
- Messaggi (senza possibilità di conferma)
- Informazioni sulla comunicazione
- Topologia PROFINET
- Stato delle variabili, scrittura di variabili
- Tabelle di controllo
- Memoria utilizzata
- Pagine utente
- DataLogs (se utilizzati)
- Backup e ripristino online della progettazione
- Informazione di diagnostica per oggetti tecnologici Motion Control
- Visualizzazione di registrazioni Trace salvate sulla SIMATIC Memory Card
- Lettura dei dati di service
- Visualizzazione del server web in 3 lingue di progetto, ad es. per commenti e testi delle segnalazioni
- Ricette
- Pagine web definite dall'utente.

Tecnologia integrata:

- Motion Control
- La funzionalità Motion Control supporta, tramite oggetti tecnologici, assi di velocità, assi di posizionamento, assi sincroni, encoder esterni, camma, traccia di camma e tastatori di misura nonché blocchi PLC-Open per la programmazione della funzionalità Motion Control.
- Funzionalità di regolazione integrata
- PID Compact (regolatore PID continuo)

- PID 3Step (regolatore a passi per organi attuatori integranti)
- PID Temp (regolatore di temperatura per il riscaldamento e il raffreddamento con due organi attuatori separati)

#### Funzionalità Trace:

- La funzionalità Trace supporta la ricerca degli errori e l'ottimizzazione del programma utente.

#### Diagnostica di sistema integrata:

- I messaggi della diagnostica di sistema vengono generati automaticamente dal sistema e visualizzati tramite un PG/PC, un dispositivo HMI, il server web o il display integrato. È disponibile anche quando la CPU si trova nello stato di funzionamento STOP.

#### Sicurezza integrata:

- Protezione del know-how
  - La protezione del know-how protegge i blocchi utente da accessi e modifiche non autorizzati.
- Protezione da copia
  - La protezione dalla copia collega i blocchi utente con il numero di serie della Memory Card o con quello della CPU. I programmi utente non sono eseguibili senza la rispettiva Memory Card o CPU.
- Protezione di accesso
  - La protezione di accesso avanzata offre un elevato grado di protezione da modifiche non autorizzate della progettazione. Attraverso vari livelli di autorizzazione si assegnano a diversi gruppi di utenti diritti separati.
- Protezione dell'integrità
  - Il sistema protegge dalla manomissione i dati trasmessi alla CPU. La CPU riconosce dati di engineering errati o manomessi.

## 19.3 MODULI DI INTERFACCIA

I sistemi di periferia decentrata per soluzioni nel quadro elettrico o senza quadro elettrico direttamente a bordo macchina non ché per l'impiego in aree a rischio d'esplosione. La struttura modulare deve consentire di realizzare scalarmemente e di ampliare per grandi i sistemi. Moduli addizionali già integrati e devono offrire contemporaneamente ampie possibilità d'impiego.

Devono avere le più svariate possibilità di combinazione:

Ingressi/uscite digitali e analogici, moduli intelligenti con funzionalità di CPU, tecnica di sicurezza, avviatori motore, pneumatica, convertitori di frequenza e diversi moduli tecnologici (ad es. per compiti di conteggio e posizionamento). La comunicazione tramite PROFINET e PROFIBUS, l'engineering uniforme, le possibilità di diagnostica trasparente nonché il collegamento ottimale a controllori e apparecchiature HMI.

## 19.4 PROFINET

PROFINET è lo standard Industrial Ethernet (IEC 61158/61784) per l'automazione industriale, aperto e indipendente dal produttore. Sulla base di Industrial Ethernet, PROFINET consente la comunicazione diretta di apparecchiature da campo (IO Device) con controllori (IO Controller), nonché l'impiego di regolazioni di azionamento con sincronismo di clock per applicazioni di Motion Control. Poiché PROFINET è basato sullo

standard Ethernet secondo IEEE 802.3, è possibile collegare in modo omogeneo apparecchiature dal livello di campo fino al livello di gestione aziendale. PROFINET comporta una comunicazione omogenea, consente un engineering esteso all'intero impianto ed utilizza standard IT, come ad es. Web Server o FTP, fino al livello di campo. Comprovati sistemi di bus esistenti, come ad es. PROFIBUS o AS-Interface, possono essere integrati semplicemente senza necessità di modificare le apparecchiature esistenti.

## 19.5 PROFIBUS

PROFIBUS è lo standard internazionale (IEC 61158/61784) per il livello di campo. Esso è l'unico bus di campo che consente la comunicazione sia in applicazioni di tecnica manifatturiera sia in applicazioni di tecnica di processo. Con PROFIBUS è possibile collegare apparecchiature da campo, come ad es. apparecchiature di periferia decentrate o azionamenti, con sistemi di automazione o PC. Il PROFIBUS standardizzato secondo la norma IEC 61158 è un sistema di bus di campo potente, robusto e aperto, con brevi tempi di reazione. PROFIBUS è disponibile in diverse versioni fisiche per diverse applicazioni.

## 19.6 PROFIBUS DP (periferia decentrata):

Serve per il collegamento di apparecchiature da campo decentrate, o azionamenti con tempi di reazione assai brevi. PROFIBUS DP viene impiegato quando si hanno attuatori e sensori distribuiti sulla macchina o nell'impianto (ad es. livello di campo).

## 19.7 AS-Interface

AS-Interface è lo standard internazionale (IEC 62026/EN 50295), per collegare sensori e attuatori particolarmente economici nel livello di campo tramite un semplice cavo a due conduttori in alternativa al fascio di cavi. In questo cavo a due conduttori oltre alla comunicazione passa anche l'alimentazione elettrica dei singoli nodi. AS-Interface è pertanto il partner ideale per PROFINET e PROFIBUS DP. I moduli di comunicazione AS-i nel modulo interfaccia consentono la combinazione flessibile di AS-Interface e periferia decentrata. AS-Interface trasmette dati standard e dati sicuri fino a PL e / SIL 3 nella stessa rete AS-i. AS-Interface è perfettamente adatta - oltre che per la trasmissione efficiente di segnali I/O digitali e analogici standard - per il collegamento confortevole di pulsanti di ARRESTO DI EMERGENZA e porte/ripari di protezione.

Per moduli d'interfaccia PROFINET a partire dalla classe funzionale Standard; max. lunghezza cavo 50 m  
Bus Adapter BA 2xRJ45

## 19.8 IO-Link

Lo standard di comunicazione IO-Link assicura il collegamento intelligente di sensori e apparecchi di manovra al livello di comando. IO-Link semplifica l'integrazione di tutti i componenti nel quadro elettrico e a livello di campo - per la massima omogeneità e comunicazione senza lacune negli ultimi metri verso il processo. Le soluzioni IO-Link assicurano in ogni produzione la massima precisione ed efficienza. IO-Link è completamente integrato nella Totally Integrated Automation (TIA) ed offre molti vantaggi.

- Lo standard aperto consente il collegamento in rete di apparecchi di diversi produttori
- Il semplice cablaggio facilita il processo di installazione
- L'onere di cablaggio ridotto consente di risparmiare tempo e costi durante l'installazione

- L'engineering efficiente semplifica la progettazione e la messa in servizio
- La diagnostica rapida assicura tempi di fermo impianto ridotti e un'elevata disponibilità dell'impianto
- L'elevata trasparenza del processo consente ad es. una gestione efficiente dell'energia.

#### Panoramica:

Il sistema di periferia scalabile è un sistema di periferia modulare altamente flessibile con grado di protezione IP20. Tramite moduli d'interfaccia per PROFINET o PROFIBUS, si possono scambiare dati I/O dei moduli di periferia collegati con un controllore sovraordinato. In alternativa, come ulteriori stazioni di testa, sono disponibili anche PLC, F-PLC e Open Controller compatti, (Distributed Controller).

#### Design compatto:

- Struttura modulare fino a 64 moduli
- Alimentazione del gruppo di carico auto costruttiva integrata nel sistema senza Power Module tramite Base Unit chiare
- Grandezza costruttiva ridotta ed elevata flessibilità grazie al design modulare e all'ampia gamma di prodotti
- Fino a 16 canali per ogni modulo
- Cablaggio permanente
- Hot Swapping: sostituzione del modulo in RUN senza attrezzi
- Funzionamento con posti connettore vuoti Tecnica di collegamento flessibile
- Morsetti push-in per sezioni fino a 1,5 mm<sup>2</sup> con puntalino, senza puntalino fino a bis 2,5 mm<sup>2</sup>
- Base Unit per collegamento diretto di 1 o più conduttori
- Migliore accessibilità al cablaggio con l'apri molla e la presa di misura accanto all'apertura per il conduttore
- Collegamento con PROFINET flessibile mediante Bus Adapter (RJ45, Fast Connect, cavo in fibra ottica in plastica o vetro) anche come Media-Converter integrato Safety Integrated
- Semplice integrazione di moduli fail-safe
- Semplice parametrizzazione F tramite software
- Disattivazione a gruppi di unità non-fail-safe

#### Performance elevata:

- PROFINET con sincronismo di clock
- Trasferimento dati interno fino a 100 Mbit/s
- Acquisizione ed emissione dei valori analogici da 50 µs

- Acquisizione ed emissione dei valori digitali a partire da 1  $\mu$ s

#### Tecnologia avanzata:

- Moduli per le funzioni di conteggio, posizionamento, pesatura
- Efficienza energetica
- Energy Meter per la misura di grandezze elettriche
- PROFenergy integrato nel sistema con valori sostitutivi per intervalli di pausa Funzioni ampliate
- Controllo di configurazione: adattamento applicativo della configurazione reale mediante software applicativo (Ampliamenti futuri)
- IO Time-based: marcature temporale dei segnali precisa al  $\mu$ s
- MSI/MSO: accesso contemporaneo ai dati I/O di fino a 4 PLC
- Oversampling: acquisizione o emissione di segnali digitali e analogici n volte nel periodo di un clock PN
- Adattamento del campo di misura: risoluzione aumentata mediante adattamento del campo di misura ad una parte limitata di un campo di misura supportato dal modulo analogico
- Scalatura dei valori di misura: consente la trasmissione del valore analogico normalizzato in base al valore fisico richiesto come valore REALE (virgola mobile a 32 bit).

#### Standard di comunicazione:

- PROFINET IO
- PROFIBUS DP V0/V1
- ET-Connection per il collegamento degli ET 200AL (IP67)
- IO-Link V1.1
- AS-Interface
- Punto a punto (RS 232, RS 485, RS 422).

#### CPU

- Connessione per PROFINET con 3 porte
- IO Controller e PN IO Device
- Ampliamento opzionale come master/slave DP
- Anche come variante fail-safe e Open Controller.

#### Iscrizione dei moduli di periferia

- Iscrizione frontale significativa dei moduli di periferia
- Ampliabile opzionalmente con

- Etichette di siglatura
- Targhette identificative di riferimento.

## 19.9 MODULI PERIFERICI > MODULI DI INGRESSO DIGITALI

- Moduli di ingressi digitali (DI) a 4, 8 e 16 canali
- Oltre alla forma di fornitura standard in una confezione da un singolo pezzo sono offerti moduli di periferia e Base Unit selezionati.
- Per soddisfare diverse esigenze i moduli di ingressi digitali devono avere le seguenti caratteristiche:
- Classi funzionali Basic, Standard, High Feature e High Speed nonché DI fail-safe
- Base Units per collegamento unifilare o multi filare con codifica automatica del posto connettore
- Formazione di singoli gruppi di carico integrati nel sistema con sbarre di distribuzione potenziale auto costruttive
- Possibilità di collegamento di sensori secondo IEC 61131 tipo 1, 2 o 3 (a seconda del modulo) per tensioni nominali fino a DC 24 V o AC 230 V.
- Varianti PNP (Sink Input, lettura su P) e NPN (Source Input, lettura su M)
- Chiara siglatura frontale del modulo
- Indicatori a LED per diagnostica, stato, tensione di alimentazione ed errore
- Targhetta identificativa leggibile elettronicamente e scrivibile a prova di mancanza tensione (dati I&M da 0 a 3)
- In parte con funzioni ampliate e modi di funzionamento Addizionali.
- Modo di funzionamento MSI (lettura contemporanea di dati d'ingresso da fino a tre altri controllori)
- Modo di funzionamento Conteggio (contatore multicanale per generatori di impulsi con ampiezza di conteggio di 32 bit e frequenza di conteggio fino a 10 kHz)
- Modo di funzionamento Over sampling (n volte acquisizione equidistante di valori digitali in un ciclo PN per l'aumento della risoluzione temporale in caso di cicli di CPU lenti)
- Tempo di ritardo sull'ingresso parametrizzabile
- Funzionamento con sincronismo di clock (lettura equidistante contemporanea di tutti i canali d'ingresso)
- Interrupt di processo
- Prolungamento impulso
- Riparametrizzazione durante il funzionamento
- Aggiornamento del firmware
- Diagnostica per rottura conduttore e cortocircuito (per canale o per modulo)

- Stato del valore (informazione binaria opzionale sulla validità del segnale d'ingresso nell'immagine di processo)
- Supporto del profilo PROFenergy.

## 19.10 MODULI PERIFERICI > MODULI DI USCITE DIGITALI

- Moduli DQ a 4, 8 e 16 canali
- Moduli RQ a 4 canali
- Per soddisfare diverse esigenze i moduli di uscite digitali devono avere le seguenti caratteristiche:
- Classi funzionali Basic, Standard, High Feature e High Speed nonché DQ fail-safe (vedi "Moduli di periferia fail-safe")
- Base Units per collegamento unifilare o multifilare con codifica automatica del posto connettore.
- Formazione di singoli gruppi di carico integrati nel sistema con sbarre di distribuzione potenziale auto costruttive
- Possibilità di collegamento di attuatori con tensioni nominali di carico fino a DC 120 V o AC 230 V e correnti di carico fino a 5 A (a seconda del modulo)
- Moduli a relè
  - Contatti NO o CO
  - Per tensioni di carico o di segnale (morsetti d'interfaccia a relè)
  - Con comando manuale (come unità di simulazione per ingressi e uscite, funzionamento a impulsi per messa in servizio o funzionamento di emergenza in caso di guasto del controllore)
- Varianti PNP (Source Output, commutazione su P) e NPN (Sink Output, commutazione su M)
- Siglatura frontale esplicativa del modulo
- Indicatori a LED per diagnostica, stato, tensione di alimentazione ed errore
- Targhetta identificativa leggibile elettronicamente e scrivibile a prova di mancanza tensione (dati I&M da 0 a 3)
- In parte con funzioni avanzate e modi di funzionamento aggiuntivi
  - Modo di funzionamento MSI (lettura contemporanea di dati di uscita da fino a tre altri controllori)
  - Modo di funzionamento Modulazione di larghezza di impulso (valore emesso come rapporto impulso-pausa tra
    - 0,0 % e 100,0 % per il comando della corrente di uscita)
  - Modo di funzionamento Oversampling (n volte emissione equidistante di valori digitali in un ciclo PN per il comando con precisione temporale di una uscita o di una sequenza di valori di uscita)
  - Funzionamento con sincronismo di clock (emissione equidistante contemporanea di tutti i canali di uscita)
  - Emissione del valore sostitutivo in caso di interruzioni della comunicazione (0, 1 o ultimo valore)

- Riparametrizzazione durante il funzionamento
- Aggiornamento del firmware
- Comando di valvola (il segnale di uscita commuta automaticamente in una emissione PWM con risparmio di corrente dopo un tempo di eccitazione impostabile)
- Diagnostica per rottura conduttore e cortocircuito (per canale o per modulo)
- Stato del valore (informazione binaria opzionale sulla validità del segnale di uscita nell'immagine di processo)
- Supporto del profilo PROFlenergy.

## 19.11 MODULO DI INGRESSI ANALOGICI

### AI Energy Meter Standard

- AC 400 V, BU tipo D0
  - Misura della tensione
  - Misura della corrente
  - Misura di corrente di fase con trasformatore di corrente
  - Misura dell'energia
  - Misura di frequenza
  - Misura di potenza
  - Misura della potenza attiva
  - Misura della potenza reattiva.

## 19.12 SWITCH, 10/100 Mbit/s RJ45

- LED diagnostics, IP20, Redundant power supply, 24 V AC/DC
- Velocità di trasmissione 10 Mbit/s, 100 Mbit/s
- Numero delle connessioni elettriche per componenti di rete o apparecchiature terminali 24; RJ45

### Protezione sull'ingresso di alimentazione

- Esecuzione della protezione / sull'ingresso per tensione di alimentazione 0,6 A / 60 V
- Corrente assorbita / max. 0,3 A
- Potenza dissipata [W] in DC / con 24 V 7,2 W
- Tipo di fissaggio su guida profilata DIN da 35 mm
- Classe di conformità PROFINET
- Parallel Redundancy Protocol (PRP)/ impiego nella rete PRP
- Certificato di idoneità / Marcatura CE

### 19.13 ALIMENTATORE

Comando e connessione del modulo alimentatore per carico PM 190 W 120/230 VAC dietro allo sportello frontale, il connettore di rete e il morsetto di uscita DC 24 V innestabile.

- Indicatori a LED sullo stato operativo e lo stato di diagnostica attuale del PM
- Interruttore ON/OFF
- Connettore per la tensione di alimentazione tramite il connettore di rete
- Connettore di rete, inserito al momento della fornitura
- Morsetto di uscita DC 24 V innestabile, inserito al momento della fornitura.

### 19.14 PANNELLO OPERATORE

Dovrà essere prevista l'installazione di un pannello operatore avente le seguenti caratteristiche tecniche generali:

- Piattaforma Embedded PC con altissima idoneità industriale per compiti assai complessi nel campo dell'automazione basata su PC
- Esente da manutenzione (senza componenti rotanti come ventilatore/disco rigido)
- Struttura costruttiva robusta: il PC resiste persino a fortissime sollecitazioni meccaniche e garantisce una estrema sicurezza di funzionamento
- Struttura compatta
- Memoria ritentiva tamponata da batteria onboard
- Elevata sicurezza dell'investimento
- Capacità di integrazione rapida
- Varianti da incasso: 19" TFT Multi-touch, 22" Multi-touch

▪ <b>Tipo di montaggio</b>	Forma costruttiva	Panel PC, apparecchiatura da incasso
<b>Tensione di alimentazione</b>	Tipo di tensione di alimentazione	AC 100/240V (autorange) 50/60 Hz; opz. DC 24V
<b>Frequenza di rete</b>	Valore nominale 50Hz	SI
	Valore nominale 60Hz	SI
<b>Processore</b>	Tipo processore	Celeron G3902 (2C/2T, 1,6 GHz, 2 MB Cache); Core i3-6102E (2C/4T, 1,9 GHz, 3 MB Cache); Core i5-6442EQ (4C/4T, 1,9 (2,7) GHz, 6 MB Cache, iAMT); Xeon E3-1505L v5 (4C/8T, 2,0 (2,8) GHz, 8 MB Cache, iAMT)
<b>Grafica</b>	Controller grafico	Intel HD Graphics Controller
<b>Drive</b>	SSD	SI
<b>Memoria</b>	Tipo di memoria	DDR4 SO-DIMM
	Memoria principale	DA 4GB a 16GB
<b>Area dati e loro ritentività</b>	Area dati ritentiva (incl. temporizzatori, contatori, merker), max.	512 kbyte; 128 kbyte memorizzabili nel tempo di bufferizzazione; opzionale
<b>Interfacce</b>		
	Numero di interfacce	3;3x Ethernet (RJ45)
	Interfaccia Ethernet	
	Interfaccia USB	4x USB 3.0
	Connessione per tastiera/mouse	USB / USB
	Interfaccia seriale	Senza / 2 x COM (RS 232 / 422 / 485), commutabile nel BIOS
<b>Interfaccia video</b>	Interfaccia grafica	2x display Port
<b>Industrial Ethernet</b>	Interfaccia Industrial Ethernet	3 x Ethernet (RJ45)

	1000 Mbit/s	SI
<b>Funzione integrate</b>	Funzione di sorveglianza	
	Watchdog	SI
<b>Grado di protezione</b>	IP (sul lato frontale)	IP65
	IP (sul lato posteriore)	IP20
<b>Norme, omologazioni certificati</b>	Marchio CE	SI: Marcatura CE/dichiarazione di conformità CE
	Omologazione CSA	SI
	Omologazione UL	SI
	UL 508	SI
	cULus	SI
	RCM (ex C-TICK)	SI
	Omologazione KC	SI
	FCC	SI
	EMC	CE, EN 61000-6-4; CISPR 22:2004 Classe A; FCC Classe A
<b>Condizioni ambientali</b>	Temperatura ambiente in esercizio	0...+45 °C
<b>Umidità relativa</b>	Umidità relativa	5%-80% a 25°C
<b>Vibrazioni</b>	Resistenza a vibrazioni in esercizio	IEC 60068-2-6; 5 ... 9 Hz: 3,5 mm; 9 ... 500 Hz: 9,8 m/s <sup>2</sup> (con SSD oppure CFast); 10 ... 58 Hz: 0,0375 mm; 58 ... 200 Hz: 4,9 m/s <sup>2</sup> (disco rigido)
<b>Prova resistenza a urti</b>	Resistenza a resistenza in esercizio	IEC 60068-2-27; 150 m/s <sup>2</sup> , 11 ms (senza disco rigido); 50 m/s <sup>2</sup> , 30 ms (con disco rigido)
<b>Sistemi operativi</b>	Sistema operativo	Windows 7 Ultimate (Multi-Language) 64 bit, Windows Embedded Standard 7 E/P 32 bit / 64 bit, Windows 10
	Sistema operativo preinstallato	SI
Sistema operativo preinstallato	Windows 7	SI; Ultimate 64 bit
	Windows 10 IoT Enterprise	SI; Windows 10 IoT Enterprise LTSB 2016, 64 bit, MUI
Software	Gestione	SI

<b>Informazioni generali</b>			
	Denominazione del tipo di prodotto	19" Touch	22" Touch
<b>Display</b>			
	Esecuzione del display	19" TFT-Touch	22" TFT-Touch
	Diagonale schermo	18,5 in	21,5 in
<b>Risoluzione (pixel)</b>			
	Risoluzione immagine orizzontale	1 366 Pixel	1 920 Pixel
	Risoluzione immagine verticale	768 Pixel	1 080 Pixel
<b>Retroilluminazione</b>	MTBF della retroilluminazione ☐ (a 25 °C)	50 000h	30 000h
<b>Elementi di comando</b>	Dispositivi di input Mouse sul lato frontale	no	no
<b>Front di finestra</b>	Tasto funzione	no	no
	Immissione numerica/alfabetica - Tastiera alfanumerica	no	no
<b>Comando Touch</b>			
	Esecuzione come touchscreen	SI; analogico, resistivo	SI; analogico, resistivo
	Esecuzione come multi-touchscreen	SI; analogico, resistivo	SI; analogico, resistivo
<b>Tipo di montaggio</b>			
	Forma costruttiva	Panel PC, apparecchiatura da incasso	Panel PC, apparecchiatura da incasso
	Struttura integrata	SI	SI
	Struttura decentrata	No	No
	Possibilità di incasso verticale (formato ritratto)	SI	SI
<b>Potenza dissipata</b>	Nella configurazione completa	DC 24 V: max. 65 W, inoltre 5 W per PCIe FBG	DC 24 V: max. 74 W, inoltre 5 W per PCIe FBG
<b>Dimensioni</b>			
Pannello di comando (LxA) in mm	Larghezza del pannello di comando	483mm	560mm

	Altezza del pannello di comando	337mm	380mm
Dimensioni d'ingombro con struttura integrata (L x A x P, senza drive ottico) in mm	Larghezza	464mm	542mm
	Altezza	318mm	362mm
	Profondità	76mm	83mm
Finestra d'incasso/profondità d'apparecchiatura	(L x A x P)	465 mm x 319 mm / 76 mm	542 mm x 362 mm / 83 mm
<b>PESI</b>		8,4Kg	9,5Kg

## 20 SPECIFICHE SOFTWARE

### 20.1 INTERFACCIA HMI SUPERVISIONE

Il sistema di supervisione deve essere di facile intuizione e deve essere formato dai seguenti numeri minimi di pagine grafiche:

- Pagina principale
- Minimo N°31 pagine dedicate all'intero impianto di depurazione.
- Minimo N° 5 pagine dedicate agli allarmi.
- Minimo N° 5 pagine dedicate alle impostazioni di funzionamento generali dell'impianto.
- Minimo N° 5 pagine dedicate allo storico dell'impianto.
- Minimo N° 5 pagine dedicate al trend di funzionamento dell'impianto.
- Minimo N° 5 pagine dedicate alle ore di funzionamento di ogni utenza e di ogni quadro package.