# CITTA' DI PIOLTELLO

Città di Pioltello
Città Metropolitana di Milano

# AMPLIAMENTO CASERMA DEI CARABINIERI

# PROGETTO ESECUTIVO

Committente:

## COMUNE DI PIOLTELLO
Via Carlo Cattaneo 1


Progettista:

Engineering and Technical Services S.p.A.
Via A. Mazzi, 32 - 24018 Villa d'Almè - (BG)
T. +39 035/ 63 13 111 F. +39 035/ 54 50 66
info@etseng.it - www.etseng.it
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2008
Certificato numero: SQ00461 CSICERT

Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Cristian SANNA


Titolo elaborato:

## IMPIANTI ELETTRICI
## Capitolato speciale di appalto tecnico

Numero elaborato

# 104E

Scala: -  Data: 10/2017  Commessa: 0315-2016

| Redatto | Verificato | Approvato D.T. | Descrizione | Data | Rev. |
|---|---|---|---|---|---|
| Togni | Togni | Parietti | Emissione | 10/2017 | 00 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |


Il presente elaborato è di proprietà esclusiva della E.T.S. S.p.A. ed è vincolato alle leggi sulla proprietà letteraria.Ne è vietata, per qualsiasi motivo, la riproduzione e/o consegna a terzi senza esplicito consenso di E.T.S. S.p.A.


modulo: M4-04 / 2

# INDICE

**1 PREMESSA ..... 5**

1.1 Oggetto del documento ..... 5
1.2 Descrizione generale degli impianti ..... 5
1.3 Prescrizioni generali ..... 6
1.4 Documentazione tecnica finale da produrre a carica impresa (elenco non esaustivo) ..... 6
1.5 Note relative a marchi commerciali ..... 7
1.6 Opere ed impianti esclusi dall'appalto ..... 8

**2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI ..... 9**

2.1 Conformità alle norme ..... 9
2.2 Accessibilità dei comandi ..... 10
2.3 Sezionamento e comando ..... 10
2.4 Protezione contro i contatti diretti ..... 11
2.5 Protezione contro i contatti indiretti: generalità ..... 11
2.6 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione ..... 12
2.7 Protezione mediante doppio isolamento ..... 12
2.8 Protezione contro le influenze esterne ..... 12
2.9 Protezione contro l'innesco e propagazione degli incendi ..... 13
2.10 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra ..... 14
2.11 Protezione delle condutture contro le correnti di sovraccarico ..... 14
2.12 Protezione delle condutture contro le correnti di corto circuito ..... 15
2.13 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti: prescrizioni comuni ..... 16
2.14 Dispositivi di comando di emergenza ..... 17
2.15 Prescrizioni riguardanti cavi e conduttori ..... 17
2.16 Tubi e canali protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione ..... 20
2.17 Illuminazione artificiale: prescrizioni illuminotecniche ..... 24
2.18 Impianti speciali ..... 24

2.19 Prescrizioni antisimiche per impianti elettrici e speciali .....25

**3 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE .....31**

3.1 Norme di riferimento .....31
3.2 Targhe di identificazione .....32
3.3 Documentazione tecnica .....32
3.4 Quadro elettrico consegna energia ampliamento QE-CE .....33
3.5 Quadro elettrico generale ampliamento QEG .....35
3.6 Quadro elettrico tipico di piano QEP .....36
3.7 Quadro elettrico piano copertura QE-PC .....37
3.8 Quadro elettrico centrale operativa QE-CO .....39
3.9 Quadro elettrico smistamento gruppo elettrogeno QE-GE .....40

**4 GRUPPO ELETTROGENO .....42**

4.1 Norme di riferimento .....42
4.2 Specifiche tecniche e dimensionali .....43
4.3 Documentazione a corredo del gruppo elettrogeno .....46

**5 GRUPPO STATICO DI CONTINUITA' .....47**

5.1 Norme di riferimento .....47
5.2 Descrizione generale .....48
5.3 Specifiche UPS 15 kVA .....49

**6 TUBAZIONI E VIE CAVO .....50**

6.1 Norme di riferimento .....51
6.2 Passerelle e canaline portacavi .....52
6.3 Mensole di sostegno .....53
6.4 Disposizione geometrica delle passerelle .....54
6.5 Canalette in materiale plastico .....55
6.6 Tubazioni .....57
6.7 Cassette e scatole di derivazione .....60
6.8 Centralini stagni per segnalazione di allarme e manovra di emergenza .....61

**7 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE .....63**

7.1 Conduttori di terra e di protezione ..... 63
7.2 Modalità di posa ..... 63
7.3 Collegamenti equipotenziali ..... 63
7.4 Prescrizioni generali ..... 64
7.5 Limitatori di sovratensione ..... 64

**8 CAVI E CONDUTTORI ..... 66**

8.1 Norme di riferimento ..... 66
8.2 Cavo tipo FG17(O)M16 0,6/1kV - ex FG7(O)M1 ..... 67
8.3 Cavo tipo FTG10(O)M1 0,6/1KV ..... 70
8.4 Distribuzione e posa cavi ..... 72
8.5 Setti tagliafuoco ..... 74
8.6 Verifica della resistenza di isolamento ..... 75
8.7 Oneri addizionali ..... 75

**9 APPARECCHIATURE DI COMANDO, PRESE A SPINA, PRESE CEE ..... 77**

9.1 Norme di riferimento ..... 77
9.2 Prescrizioni generali ..... 77
9.3 Apparecchi di comando serie civile ..... 78
9.4 Apparecchi di comando per uso industriale ..... 78
9.5 Prese a spina serie civile ..... 79
9.6 Prese a spina CEE per usi industriali ..... 79
9.7 Rivelatore di movimento on-off per bagni e servizi ..... 80
9.8 Modalità di posa ..... 81
9.9 Collegamenti agli utilizzatori ..... 81

**10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ..... 82**

10.1 Norme di riferimento ..... 82
10.2 Caratteristiche generali ..... 83
10.3 Prescrizioni di posa ..... 83
10.4 Specifiche tecniche degli apparecchi previsti a progetto ..... 84

**11 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO ..... 88**

11.1 Norme di riferimento ..... 88
11.2 Definizioni ..... 88
11.3 Standard normativi di riferimento ..... 90
11.4 Caratteristiche generali del sistema di cablaggio strutturato ..... 90
11.5 Caratteristiche del sistema e dei materiali ..... 91
11.6 Modalità di installazione dei materiali ..... 94
11.7 Certificazione e garanzia ..... 95

**12 IMPIANTO ANTINTRUSIONE ..... 99**

12.1 Normativa di riferimento ..... 99
12.2 Specifiche tecniche dei materiali ..... 100

**13 IMPIANTO FOTOVOLTAICO ..... 103**

13.1 Pannelli in silicio monocristallico 345 W ..... 103
13.2 Inverter 15 kW ..... 104
13.3 Cavo solare tipo FG21M121 0,6/1KV ..... 105

**14 VERIFICHE, PROVE E COLLAUDI ..... 107**

14.1 Generalità ..... 107
14.2 Esame a vista ..... 107
14.3 Prove ..... 108
14.4 Effettuazione delle verifiche ..... 109
14.5 Dotazione strumentale ..... 109
14.6 Principali verifiche e prove da effettuarsi sugli impianti ..... 111
14.7 Dichiarazione di conformità e progetto AS-BUILT ..... 114
14.8 Manuale d’uso e manutenzione ..... 114

# 1 PREMESSA

## 1.1 Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del Progetto Esecutivo, ha per oggetto il capitolato speciale d'appalto tecnico degli impianti elettrici relativi all'ampliamento della caserma Carabinieri sita nel Comune di Pioltello (MI) in Via Francesca Morvillo 10.

## 1.2 Descrizione generale degli impianti

Con riferimento agli elaborati grafici allegati ed al computo metrico estimativo, le opere relative agli impianti elettrici e speciali comprendono:

- Quadri elettrici distribuzione BT, incluso rifasamento automatico
- Gruppo elettrogeno per alimentazione preferenziale
- Gruppo UPS per alimentazione privilegiata
- Ampliamento rete di terra esistente ed equipotenziali
- Distribuzione principale
- Distribuzione linee cavo
- Distribuzione impianti di forza motrice ed allacciamenti
- Distribuzione impianti di illuminazione e comandi
- Apparecchi di illuminazione ordinaria ed emergenza
- Allacciamenti elettrici a servizio degli impianti meccanici
- Impianto di cablaggio strutturato
- Impianto videocitofonico per centrale operativa
- Impianto di allarme ed antintrusione
- Predisposizione cavi per parco antenne in copertura
- Impianto fotovoltaico

## 1.3 Prescrizioni generali

Le opere formanti oggetto del presente appalto sono risultanti o desumibili dalle descrizioni, norme e disegni di progetto allegati.

L'Appaltatore è obbligato ad eseguire tutti i lavori, nessuno escluso, necessari per dare ciascuna opera finita e pienamente rispondente alle relative finalità.

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti dovranno essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, di fissaggio delle apparecchiature, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazioni, ecc.

Il montaggio degli impianti dovrà essere effettuato rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile, al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità che un buon risultato estetico.

## 1.4 Documentazione tecnica finale da produrre a carica impresa (elenco non esaustivo)

1. Dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 per gli impianti elettrici e speciali oggetto dell'intervento, con specifico riferimento al progetto di E.T.S. S.p.A. n. 0315-2016
2. Dichiarazioni di conformità ai sensi delle norme CEI EN 61439-1-2-3 relativamente a tutti i quadri elettrici oggetto della fornitura, inclusi schemi elettrici as-built
3. Manuali d'uso, installazione e manutenzione dei principali componenti quali, a titolo indicativo:
   - Gruppo elettrogeno
   - Gruppo statico di continuità
   - Quadro di rifasamento automatico
   - Impianto di allarme antintrusione

4. Schede tecniche e certificazione di prodotto dei principali materiali quali, a titolo indicativo
   - Scaricatori di sovratensione
   - Apparecchi di illuminazione
   - Cavi e conduttori BT
   - Canalizzazioni, tubazione e scatole di derivazione
   - Gruppi prese serie civile e CEE
   - Condotti sbarre elettrificati
   - Pannelli fotovoltaici e sistemi di fissaggio
   - Inverter
5. Schema elettrico generale impianto fotovoltaico (partendo dallo schema di progetto 019E), con indicazione delle tarature del relè di interfaccia
6. Certificazioni di corretta posa dei sistemi di sigillatura REI utilizzati per attraversamenti antincendio di canalizzazioni e/o cavi
7. Certificazioni di ogni singolo canale dell'impianto di cablaggio strutturato, sia in rame per la categoria 6, che per i link in fibra ottica, con report misure

Tutta la documentazione dovrà essere raccolta in faldoni da consegnare in duplice copia cartacea al Committente. Per gli schemi e schematici as-built è richiesta anche la copia informatica su CD in formato editabile (DWG).

## 1.5 Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi **non vincolanti**, pur dovendo l'appaltatore garantire sia la prestazione richiesta che il livello di garanzia attribuibili al prodotto indicato.

L'impresa designata dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, garantire la corrispondenza tecnica e prestazionale dei materiali previsti con quanto indicato a progetto.

## 1.6 Opere ed impianti esclusi dall'appalto

Sono da intendersi **esclusi** dall'appalto degli impianti elettrici e speciali (in quanto previste nel progetto edile e meccanico) le seguenti opere:

- Opere civili per formazione di pareti, scanalature e tracce per impianti elettrici e speciali
- Quadri di comando e bordo macchina a servizio degli impianti meccanici (pompe di calore, UTA, ecc.)
- Quadri di comando per pompe di sollevamento ed irrigazione
- Apparecchiature di termoregolazione, incluso schemi elettrici di cablaggio che dovranno essere forniti dal fornitore designato del sistema individuato
- Opere da falegname
- Certificato di prevenzione incendi
- Oneri per l'ottenimento di pratiche
- IVA
- Quanto non specificato nel computo metrico e nella relazione di progetto

# 2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

## 2.1 Conformità alle norme

Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme CEI che lo riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente elettrico ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive (ad esempio le prese a spina), deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento. Si ricorda che per attestare la rispondenza alla regola dell'arte di un componente elettrico é sufficiente una dichiarazione di conformità redatta in conformità alla Norma UNI CEI EN 45014, la quale specifica che la dichiarazione può essere anche stampata o impressa in un comunicato, in un catalogo, in una fattura, nelle istruzioni per l'utilizzatore, riguardanti il prodotto considerato.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;

- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- i dispositivi di manovra e di protezione, se posizionati in modo da generare pericolo, devono portare chiare indicazioni per l'identificazione e il senso di manovra;
- le condutture devono essere tali che la corrente di impiego non provochi sovratemperature all'isolante.

## 2.2 Accessibilità dei comandi

I componenti elettrici di comando, segnalazione e comunicazione, che devono essere utilizzati dalle persone per fruire liberamente degli ambienti e delle attività in essi svolte, devono essere individuabili in condizioni di scarsa visibilità e facilmente accessibili anche da parte di persona su sedia a ruote. Detti componenti devono essere protetti dal danneggiamento per urto e posti ad altezze comprese tra i 40 e i 140 cm come indicato all'art. 4.13 della Guida CEI 64-50.
I dispositivi di comando di emergenza all'interno dei quadri elettrici dovrebbero essere installati entro una fascia compresa tra gli 80 e i 160 cm dal piano calpestio.
Deve essere previsto un comando a pulsante a tirante, per assistenza nei servizi igienici riservati ai portatori di handicap, posto in vicinanza della tazza WC, con il dispositivo acustico ubicato in luogo appropriato al fine di consentirne l'immediata percezione dell'eventuale richiesta di assistenza.

## 2.3 Sezionamento e comando

Ogni circuito elettrico sarà sezionato dall' alimentazione: il sezionamento interromperà tutti i conduttori attivi, compreso il conduttore di neutro. Nei quadri alimentati da due o più sorgenti sarà prevista una scritta o un cartello monitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

## 2.4 Protezione contro i contatti diretti

Deve essere prevista la protezione dai contatti diretti secondo la Norma CEI 64-8.
Tutti i componenti elettrici devono possedere almeno i seguenti gradi di protezione:

- IPXXD (oppure IP4X) per tutte le superfici superiori orizzontali a portata di mano;
- IIPXXB (oppure IP2X) per tutte gli altri casi.

Se la protezione contro i contatti diretti è realizzata sul posto dall'installatore mediante barriere o involucri, si raccomanda che tra esse e le parti attive dei sistemi di 1° categoria (50 ÷ 1000 V) sia prevista una distanza di almeno 40 mm. Questa distanza può essere ridotta se le parti attive sono meccanicamente solidali con gli involucri o le barriere di materiale isolante.
L'utilizzo delle protezioni parziali (mediante ostacoli e distanziamenti) è ammesso solo in ambienti non accessibili al pubblico o in un armadio chiuso a chiave, privi però di interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare da parte di persone non addestrate (rif. art. 752.47.1 della Norma CEI 64-8).
L'utilizzo di interruttore differenziale a Idn 30 mA rappresenta una protezione addizionale contro i contatti diretti.

## 2.5 Protezione contro i contatti indiretti: generalità

Saranno protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che a causa del cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).
Per la protezione contro i contatti indiretti sarà previsto un impianto di terra al quale saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonchè tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## 2.6 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 per sistemi TT.
In particolare dovrà essere realizzato il coordinamento fra l'impianto di terra e gli interruttori differenziali che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinchè detto coordinamento sia efficiente deve essere soddisfatta la seguente relazione:

**Rt<=50/Id**

dove Rt è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

## 2.7 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione di apparecchi di classe II.
In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

## 2.8 Protezione contro le influenze esterne

In generale tutti i componenti elettrici dovranno essere adeguatamente protetti contro gli effetti dannosi presenti nell'ambiente nei quali saranno installati (acqua, urti, ecc.). Per le torrette o calotte sporgenti e le scatole affioranti da pavimenti per la cui pulitura si

prevedono spargimenti di liquidi, il fissaggio al pavimento dovrà assicurare almeno il grado di protezione IP52 (rif. Ultimo paragrafo e relative note dell'art. 752.55.1 ed il commento all'art. 537.5.2 della Norma CEI 64-8). In mancanza di Norme specifiche il costruttore dovrà fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado IP previsto.

Nel caso di prese a spina per l'energia contenute all'interno di scatole affioranti da pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati), per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi, si richiede che le scatole assicurino, mediante la chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);
- grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).

Le prese a spina installate all'esterno e soggette direttamente all'azione della pioggia dovranno avere grado di protezione non inferiore a IP43. Dove esiste probabilità di spruzzi si raccomanda un grado di protezione IP44.

## 2.9 Protezione contro l'innesco e propagazione degli incendi

Tutti i componenti dell'impianto elettrico, comprese le condutture, dovranno essere scelti ed installati in modo da non presentare pericolo d'incendio per i materiali vicini, sia in servizio ordinario, sia in caso di guasto o di falsa manovra ed allo scopo dovranno essere osservate tutte le prescrizioni contenute nell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8.

I materiali isolanti costituenti scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi che racchiudono componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, dovranno avere superato le prove indicate dalle rispettive norme di prodotto e, in mancanza di queste, quelle indicate nella tabella al commento dell'art. 422 della Norma

CEI 64-8 (per informazioni relative alle condizioni di installazione ed al grado di protezione IP delle scatole e cassette di cui sopra nella posa da incasso in parete, occorre fare riferimento al commento dell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8).

## 2.10 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

Al fine di proteggere gli impianti e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad essi collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio degli impianti stessi saranno installati dei limitatori di sovratensione. Detti limitatori saranno del tipo modulare e componibile ed avranno il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.
Saranno composti da varistori e scaricatori verso terra per garantire la separazione galvanica tra i conduttori attivi e la terra di protezione ed avranno le lampade di segnalazione di inefficienza.
I morsetti di collegamento consentiranno un sicuro collegamento dei conduttori con sezione non inferiore a 16 mmq.
Per le caratteristiche tecniche degli SPD si rimanda agli schemi elettrici di progetto.

## 2.11 Protezione delle condutture contro le correnti di sovraccarico

I conduttori che costituiscono gli impianti saranno protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.
La protezione contro i sovraccarichi sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.2.
Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Ib <= In <=Iz
- If <= 1.45 Iz

dove:

- If = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale
- In = corrente nominale del dispositivo di protezione
- Iz = portata in regime delle condutture
- Ib = corrente di impiego del circuito

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

## 2.12 Protezione delle condutture contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 434.

Saranno utilizzati interruttori magnetotermici destinati ad interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la seguente relazione:

- $I^2t <= K^2 \times S^2$

dove:

- $I^2t$ = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione per la durata del corto circuito
- S = sezione del conduttore
- K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:
  - 115 per cavi in rame isolati in pvc
  - 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica
  - 143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato.

Inoltre gli interruttori avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

## 2.13 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti: prescrizioni comuni

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- all'inizio della conduttura
- alla fine della conduttura
- in un punto qualsiasi della conduttura

Per le condizioni seconda e terza si deve accertare che non vi siano nè derivazioni, nè prese a spina a monte della protezione e la conduttura risulti protetta contro i corto circuiti. Nel nostro impianto sarà rispettata la prima condizione per tutti i circuiti presenti.

La protezione contro i corto circuiti sarà anch'essa sempre prevista all'inizio della conduttura.

E' possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori, raddrizzatori con rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Le sezioni minime dei cavi isolati in pvc e in G5/G7 in relazione alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico di protezione saranno indicativamente quelle indicate nella seguente tabella:

| In (A) | Sez. PVC | Sez. G5/G7 |
|---|---|---|
| 10 | 1.5 | 1.5 |
| 16 | 2.5 | 1.5 |
| 25 | 4 | 2.5 |
| 32 | 6 | 4 |
| 40 | 10 | 6 |
| 50 | 10 | 6 |
| 63 | 25 | 16 |
| 80 | 25 | 16 |

| | | |
|---|---|---|
| 100 | 35 | 25 |
| 150 | 70 | 50 |
| 200 | 95 | 70 |
| 250 | 150 | 95 |

## 2.14 Dispositivi di comando di emergenza

Deve essere previsto un dispositivo di comando di emergenza atto a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico del compartimento antincendio interessato, con l'eccezione dei servizi di sicurezza, posto in un ambiente segnalato e facilmente raggiungibile dall'esterno in caso di emergenza.
L'impianto di sicurezza deve poter essere escluso, ad eccezione degli apparecchi di illuminazione autonoma, solo tramite comando a mano dal posto di guardia dei Vigili del Fuoco o da altro luogo raggiungibile dal personale addetto.
Nel caso siano stati considerati appartenenti ai servizi di sicurezza apparecchiature diverse da quelle specifiche per l'illuminazione delle vie di esodo come ad esempio gli impianti di ripresa TVCC, la diffusione sonora antipanico, l'impianto antintrusione, ecc., è ammesso utilizzare più comandi per l'esclusione separata di questi servizi purché siano simultaneamente accessibili da un unico punto (vedere l'art. 5.1.2 della Norma CEI 64-15 e il relativo commento). Per i circuiti con tensione nominale SELV o PELV non superiore a 25 V c.a. o 60 V c.c. non è necessario predisporre il comando di emergenza per porre fuori tensione l'impianto (vedere gli artt. 411.1.4.3 e 411.1.5.2 della Norma CEI 64-8).

## 2.15 Prescrizioni riguardanti cavi e conduttori

Nella scelta e nella installazione dei cavi si deve tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

Le condutture devono essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione dell'incendio nelle condizioni di posa. Per soddisfare questi requisiti le condutture devono rispondere alle prescrizioni della Sezione 751 della Norma CEI 64-8.

I cavi devono essere protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m da pavimento.

**Portata e sezione delle condutture**

La portata delle condutture deve essere commisurata alla potenza totale degli apparecchi utilizzatori che si prevede di installare a meno che sia evidente l'impossibilità di utilizzo contemporaneo degli stessi.

I conduttori dei cavi devono essere di rame e la sezione minima dei cavi unipolari, per posa in tubi o canali, è di 1,5 mmq. per uso generale e di 0,5 mmq. per circuiti di comando, segnalazione e simili.

**Colori distintivi dei cavi**

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blù e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Saranno utilizzati conduttori di colore rosso, viola o bianco esclusivamente per i conduttori di fase dei circuiti deviati/invertiti come collegamento tra i vari comandi.

**Sezioni minime e cadute di tensione ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinchè la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) saranno scelte tra quelle unificate. In ogni caso non saranno superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse saranno:

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con corrente nominale inferiore o uguale a 10A;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con corrente nominale superiore a 10A e inferiore o uguale a 16A;
- 4/6 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con corrente nominale superiore a 16A.

**Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni della sezione 524 delle Norme CEI 64-8.

**Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di terra e di protezione non sarà inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle Norme CEI 64-8:

| **Sezione S dei conduttori di fase dell'impianto (mmq. rame)** | **Sezione Sp del corrispondente conduttore di protezione (mmq. rame)** |
|---|---|
| S fino a 16 mmq. | Sp = S |
| oltre 16 fino a 25 mmq. | 16 |
| oltre 35 mmq. | Sp = S / 2 |

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato alla sezione 543.1 delle Norme CEI 64-8.

## 2.16 Tubi e canali protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni saranno costituite da tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc…, rispettando le seguenti prescrizioni:

- impianti sottotraccia: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico pieghevole serie pesante, conformi CEI EN 61386-23 (CEI 23-83);
- impianti a vista: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico rigidi conformi alla CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) o in metallo serie leggera non filettabile. Le canaline portacavi saranno in metallo, con basi forate o chiuse, conformi alla Norma CEI 23-31.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione sarà aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi stessi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con idonee cassette di derivazione.

Tutte le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurvi corpi estranei. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed apribilità esclusivamente con attrezzo.

*Tabella - Diametro esterno dei tubi pieghevoli in relazione al numero di cavi contenuti*

| CAVI | | | | SEZIONE ($mm^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_0/U$ | TIPO | | NUM. | 1,5 | | | 2,5 | | | 4 | | | 6 | | | 10 | | |
| | | | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 450/750 V | Cavo unipolare pvc (senza guaina) | | 1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | | | 2 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 |
| | | | 3 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | | 4 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | | | 5 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| | | | 6 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 63 |
| | | | 7 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 63 |
| | | | 8 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 |
| | | | 9 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | - |
| | Cavo multipolare pvc | bipol. | 1 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | - | - | - |
| | | | 2 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - |
| | | | 3 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - |
| | | tripol. | 1 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | - | - | - |
| | | | 2 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | quadr. | 1 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | - | - | - |
| | | | 2 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0,6/1 kV | Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina) | | 1 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| | | | 2 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 |
| | | | 3 | 32 | 40 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | | | 4 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 |
| | | | 5 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| | | | 6 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - |
| | | | 7 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - |
| | | | 8 | 50 | 63 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 9 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Cavo multipolare | bipol. | 1 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | | | 2 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | tripol. | 1 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| | | | 2 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | quadr. | 1 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | | | 2 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(1) Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d ≥ 1,5 f, dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:
- A: lunghezza tratta ≤ 10 m (max due curve a 90°) - B: lunghezza tratta > 10 m (max due curve a 90°) - C: tratta con più di due curve a 90°.

Per "tratta" si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es. due scatole di derivazione, due scatole portafrutti, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

*Tabella - Diametro esterno dei tubi rigidi in relazione al numero di cavi contenuti*

| CAVI | | | | SEZIONE ($mm^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_0/U$ | TIPO | | NUM. | 1,5 | | | 2,5 | | | 4 | | | 6 | | | 10 | | |
| | | | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| 450/750 V | Cavo unipolare pvc (senza guaina) | | 1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 |
| | | | 2 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| | | | 3 | 16 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 |
| | | | 4 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 |
| | | | 5 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | | | 6 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| | | | 7 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| | | | 8 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 |
| | | | 9 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 |
| | Cavo multipolare pvc | bipol. | 1 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | - | - | - |
| | | | 2 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | - | - | - |
| | | | 3 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - |
| | | tripol. | 1 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 32 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | - | - | - |
| | | | 2 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - |
| | | | 3 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - |
| | | quadr. | 1 | 20 | 25 | 25 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | - | - | - |
| | | | 2 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - | - | - | - |
| 0,6/1 kV | Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina) | | 1 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 20 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 |
| | | | 2 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | | 3 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | | | 4 | 32 | 40 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | | | 5 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 |
| | | | 6 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 |
| | | | 7 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 |
| | | | 8 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - |
| | | | 9 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | Cavo multipolare pvc o gomma | bipol. | 1 | 25 | 25 | 32 | 25 | 32 | 32 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 |
| | | | 2 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - |
| | | | 3 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | 63 | - | - | - | - |
| | | tripol. | 1 | 25 | 25 | 32 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | | | 2 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 63 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | quadr. | 1 | 25 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 |
| | | | 2 | 50 | 50 | 63 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - |
| | | | 3 | 50 | 63 | 63 | 63 | 63 | - | 63 | - | - | - | - | - | - | - | - |

(1) Il diametro esterno del tubo (D) indicato in tabella è tale da soddisfare la condizione relativa al diametro interno d ≥ 1,5 f, dove f è il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Le lettere A, B, C, hanno il seguente significato:
- A: lunghezza tratta ≤ 10 m (max due curve a 90°) - B: lunghezza tratta > 10 m (max due curve a 90°) - C: tratta con più di due curve a 90°.

Per "tratta" si intende la parte di tubo, priva di interruzioni, che collega due punti distinti, ad es. due scatole di derivazione, due scatole portafrutti, due quadri. Se il fascio è costituito da cavi di diversa sezione, assumere, in via cautelativa, che i cavi abbiano tutti la sezione maggiore.

## 2.17 Illuminazione artificiale: prescrizioni illuminotecniche

L'impianto di illuminazione artificiale dovrà, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, garantire i seguenti requisiti:

- illuminamento minimo ed uniformità di illuminazione;
- ripartizione della luminanza;
- limitazione dell'abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- tonalità di luce e resa dei colori.

L'illuminamento medio e gli altri parametri da garantire negli ambienti potrà essere desunto dalla tabella tratta dalla Norma UNI 12464-1, edizione 2013.

## 2.18 Impianti speciali

Le condutture di tutti gli impianti elettrici e speciali devono essere posate tenendo presente la compartimentazione al fuoco dei locali, inoltre, al fine di evitare la trasmissione del suono e dei rumori all'esterno della sala o tra le sale di proiezione è opportuno fare uscire tutte le condutture sulla parete confinante con il locale proiettore.
Il passaggio delle condutture dalla sala di proiezione al locale proiettore deve essere sigillato con materiale atto a non trasmettere il suono o i rumori tra i due locali. Particolare attenzione deve essere riservata al fissaggio delle condutture e delle apparecchiature sia elettriche sia di impianti speciali sulle pareti delle sale.
Le modalità di fissaggio delle condutture e delle apparecchiature, alle pareti e al controsoffitto della sala devono essere concordate ed approvate dal Committente o dalla Direzione Lavori.
Le condutture relative agli impianti speciali devono, nel limite del possibile, essere posate a una distanza, che deve essere valutata con i tecnici degli impianti di comunicazione, dalle condutture elettriche, al fine di limitare eventuali disturbi alla trasmissione dei segnali e dei dati. Si consiglia di identificare con apposite targhe o cartellini indicatori o con l'utilizzazione di colori le condutture adibite ad impianti speciali.

In generale è consigliabile la posa di canalizzazioni (se di metallo contribuiscono alla schermatura delle linee) riservate alle condutture della diffusione sonora, ed impianti speciali:

- rilevamento presenza fumi, temperatura, umidità, ecc.;
- segnalazioni apertura porte di emergenza, ed allarmi, ecc.;
- comunicazione, comunicati commerciali, comunicati al pubblico per evacuazione in caso di incendio;
- controllo dello schermo con TV a circuito chiuso.

In dette canalizzazioni possono essere predisposti i conduttori e/o cavi per permettere l'eventuale l'utilizzazione della sala per convegni, conferenze, trasmissioni TV, video conferenze ecc. con la posa di cavi dal locale proiettore film alla zona schermo (eventuale palco) per collegamento di microfoni, computer al video proiettore di immagini e per il comando del proiettore per diapositive, ecc.

In generale è opportuno prevedere due canali o tubi protettivi per impianti speciali, uno per i cavi telefonici e trasmissione dati e uno per i rimanenti impianti, le canalizzazioni devono collegare i locali dei proiettori dei film alla sala di controllo e/o di regia.

Da dette canalizzazioni principali vanno derivate le canalizzazioni secondarie per l'alimentazione dei singoli utilizzatori. In accordo con il Committente si devono definire eventuali predisposizioni per collegamenti di utenze private alla rete pubblica per la gestione di attività complementari.

## 2.19 Prescrizioni antisimiche per impianti elettrici e speciali

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità medio ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività.

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti saranno ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

Le apparecchiature statiche senza parti in movimento (trasformatori, UPS statici, soccorritori), saranno ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento; pertanto appoggi, sostegni e controventature saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali.

Si elencano di seguito i criteri adottati per le principali apparecchiature elettriche.

**UPS e soccorritori**

I quadri di contenimento delle apparecchiature ovvero le scaffalature utilizzate per la posa di accumulatori prevederanno delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature saranno installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. montanti laterali ovvero innesti di golfari) o della scaffalatura evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura sarà adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

Gli accumulatori posti all'interno di apposite carpenterie ovvero posti su scaffalature saranno installati avendo cura di fissarli ai ripiani mediante elementi di ancoraggio predisposti (es. guide a L) complete di morsetto per il serraggio di ciascun accumulatore ovvero cinghie resistenti ad ambienti acidi che evitino il movimento laterale e verticale.

**Quadri elettrici di distribuzione energia e di contenimento delle centrali di sicurezza e telecomunicazione e apparecchiature contenute in carpenterie metalliche**

Rientrano in questa categoria tutti i quadri elettrici di distribuzione dell'energia (quadri di media tensione, quadri Power Center, e quadri di zona), i quadri di rifasamento e i quadri di contenimento di apparecchiature importanti ai fini della sicurezza e comunicazione (rack 19" contenenti centrali di rilevazione fumo, diffusione sonora, centrali telefoniche e permutatori di linea).

Le carpenterie prevederanno delle controventature fissate alle strutture portanti dell'edificio in modo da evitare possibili ribaltamenti; tali controventature saranno installate sulla parte sommitale della struttura portante del quadro (ad es. montanti laterali ovvero innesti di golfari) evitando il fissaggio ai pannelli metallici di chiusura o di copertura. La tipologia di controventatura dovrà essere adeguata per resistere alle forze che possono derivare dall'eccentricità del carico.

Gli apparati installati entro armadi rack 19" ovvero i cassetti di contenimento dei condensatori di rifasamento saranno avvitati al telaio del quadro.

Particolare cura dovrà essere data alla costruzione dei telai di basamento dei quadri elettrici per evitare fenomeni di instabilità o danneggiamento degli stessi a causa di forze taglianti o azioni di strappo dei bulloni di fissaggio. Gli stessi bulloni saranno

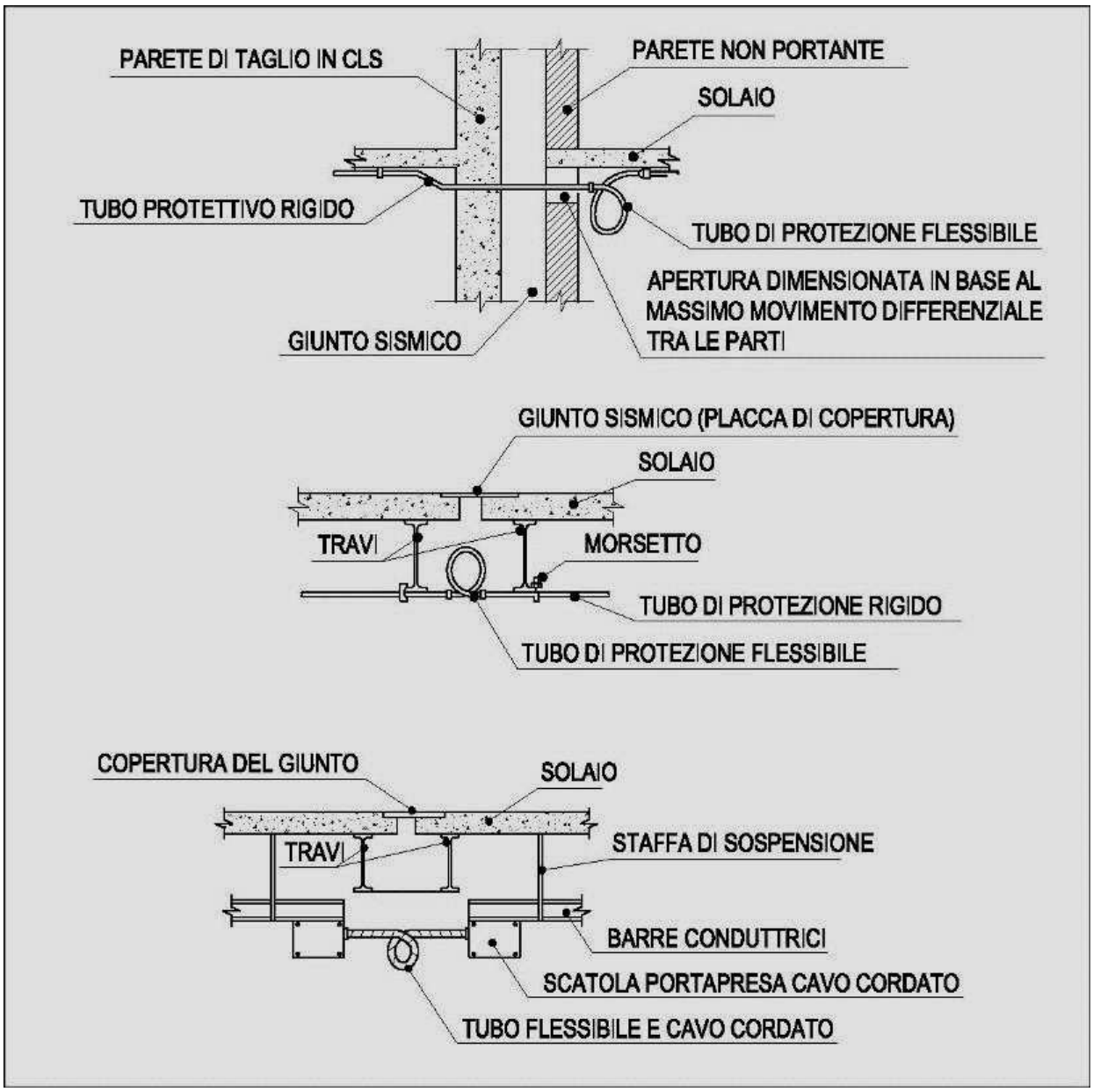
adeguatamente dimensionati e saranno completi di rondelle elastiche tipo “grover” antiallentamento per evitare l’insorgere di ondulazioni.

**Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell’energia**

Rientrano in questo gruppo le condutture realizzate in canale e i condotti sbarre prefabbricati.

Si forniscono di seguito alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi conduttura ad elementi non strutturali dell’edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell’apposito capitolo del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare come punto di fissaggio degli ancoraggi, solo elementi strutturali dell’edificio, controventare adeguatamente i supporti-ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l’attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell’attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee (ad esempio: interruzioni del cavidotto, realizzazione con i cavi, di “riccioli” o “omega” o comunque sufficienti “ricchezze” di cavo e flessibilità, ecc.)




*Particolari accorgimenti antisismici su linee elettriche*

**Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto saranno agganciati direttamente al soffitto mediante cavetti di acciaio o catenelle ovvero saranno efficacemente ancorati ai sostegni longitudinali e trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso. Analogamente saranno ancorati anche gli alimentatori di apparecchi illuminanti installati al di sopra del controsoffitto; pertanto non è ammessa la posa degli stessi appoggiata su elementi di chiusura del controsoffitto stesso.

**Posto operatore supervisione impianti**

Le apparecchiature di posto operatore del sistema di supervisione degli impianti (CPU e monitor) saranno installate all'interno di rack predisposti allo scopo. I monitor di tipo piatto potranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.

**Pavimenti sopraelevati entro locali tecnici**

La struttura reticolare di sopraelevazione del pavimento in pannelli 600x600 posta nei locali tecnici sarà opportunamente tassellata e incollata al pavimento e fornita di traversi tra ciascun piedino.

# 3 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

## 3.1 Norme di riferimento

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1 e CEI 17-13/1 V1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 e CEI 23-3/1 V1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-1: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

- CEI EN 60947-7-1 (CEI 17-48) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 7-1: Apparecchiature ausiliarie - Morsetti componibili per conduttori di rame
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione. Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60529 (CEI 70-1 e CEI 17-1 V1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

## 3.2 Targhe di identificazione

I quadri dovranno essere completi delle seguente targhe d'identificazione:

- targa di identificazione del quadro con marcatura CE fissata in maniera sicura all'interno dello stesso in posizione ben visibile;
- targa del costruttore fissata in maniera sicura sul fronte del quadro in posizione ben visibile;
- targhette esterne al quadro per interruttori, strumenti, commutatori ecc;
- targhette interne al quadro di colore giallo indicanti le sigla delle apparecchiature riportate sui disegni funzionali;
- cartelli monitori sugli schermi di protezione delle parti attive.

## 3.3 Documentazione tecnica

Il fornitore del quadro dovrà produrre la seguente documentazione tecnica da fornire sia su supporto cartaceo sia su supporto informatico (formato PDF e AutoCad 2004 per qualsiasi tipo di elaborato)

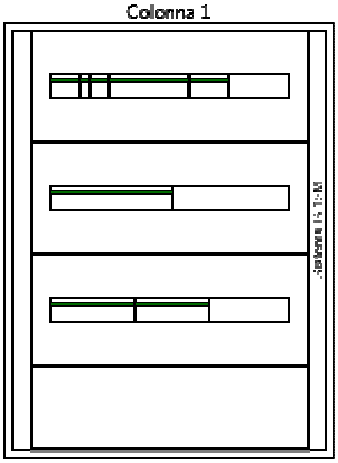
- Schemi costruttivi e funzionali aggiornati;
- Manuali d'uso;
- Elenco parti di ricambio;
- Documento riportante l'esito delle prove individuali eseguite sul quadro;
- Calcoli di sovratemperatura.

Dovrà essere fornita dal costruttore anche la dichiarazione di Conformità attestante:

- Nome o marchio del costruttore;
- Data di costruzione;
- Numero di matricola e collaudo;
- Marcatura CE;
- Corrente nominale del quadro;
- Corrente di cortocircuito;
- Natura della corrente e della frequenza;
- Tensione nominale di funzionamento;
- Grado di protezione.

## 3.4 Quadro elettrico consegna energia ampliamento QE-CE

### Schema indicativo d'assieme

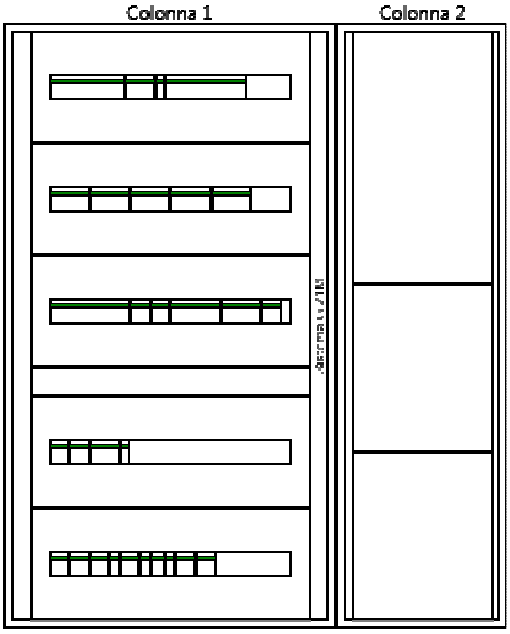


**Dati tecnici e dimensionali**

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 15 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TT
- Materiale Lamiera sp. 15-15/10 mm.
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK08
- Verniciatura esterna RAL9001
- Verniciatura interna RAL9001
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 43
- Grado di protezione interno IP 20
- Larghezza del quadro 595 mm
- Altezza del quadro 780 mm
- Profondità del quadro 252 mm

## 3.5 Quadro elettrico generale ampliamento QEG

### Schema indicativo d'assieme



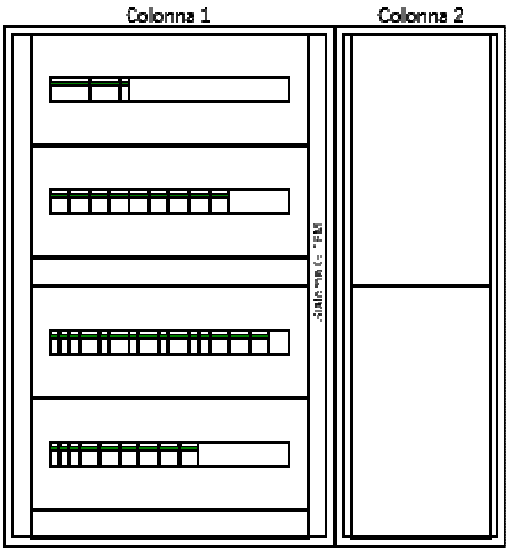

### Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 10 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TT
- Materiale Lamiera sp. 15-15/10 mm.
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK08
- Verniciatura esterna RAL9001
- Verniciatura interna RAL9001
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 43
- Grado di protezione interno IP 20

- Larghezza del quadro 900 mm
- Altezza del quadro 1080 mm
- Profondità del quadro 252 mm

## 3.6 Quadro elettrico tipico di piano QEP

### Schema indicativo d'assieme



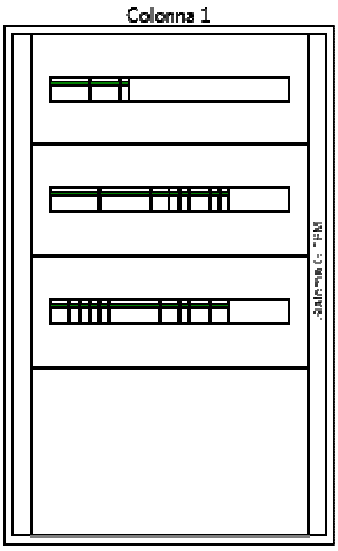

### Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 6 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TT
- Materiale Lamiera sp. 15-15/10 mm.
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK08
- Verniciatura esterna RAL9001
- Verniciatura interna RAL9001

- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 43
- Grado di protezione interno IP 20
- Larghezza del quadro 900 mm
- Altezza del quadro 930 mm
- Profondità del quadro 252 mm

## 3.7 Quadro elettrico piano copertura QE-PC

### Schema indicativo d'assieme



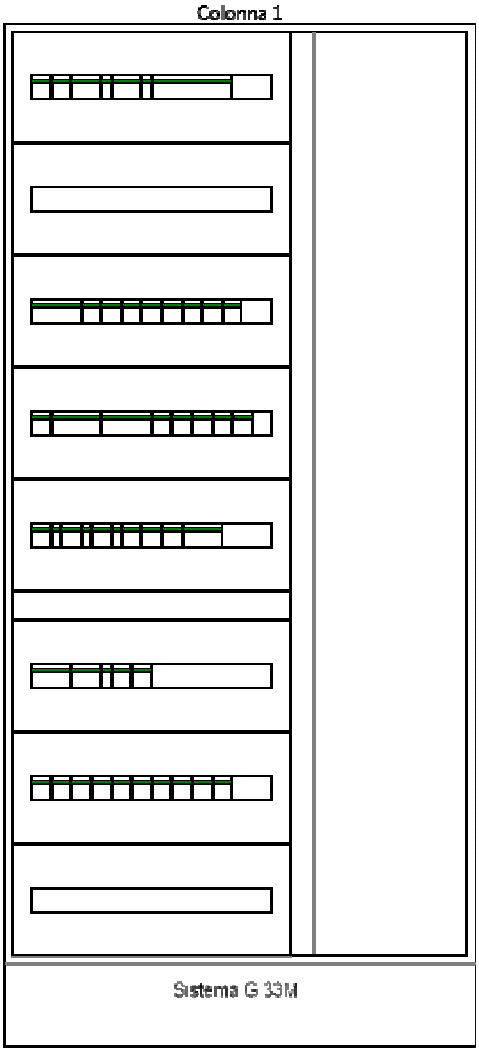

### Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 6 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TT
- Materiale Lamiera sp. 15-15/10 mm.

- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK08
- Verniciatura esterna RAL9001
- Verniciatura interna RAL9001
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 43
- Grado di protezione interno IP 20
- Larghezza del quadro 595 mm
- Altezza del quadro 930 mm
- Profondità del quadro 252 mm

## 3.8 Quadro elettrico centrale operativa QE-CO

### Schema indicativo d'assieme



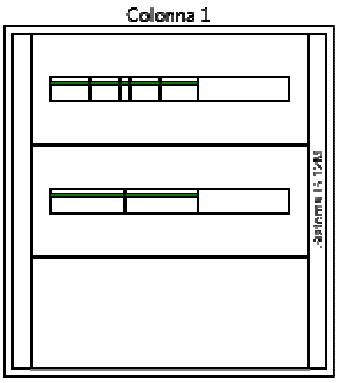

### Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 10 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac
- Sistema di neutro TT

- Materiale — Lamiera sp. 15-15/10 mm.
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 — IK08
- Verniciatura esterna — RAL9001
- Verniciatura interna — RAL9001
- Forma di segregazione — 1
- Grado di protezione esterno — IP 43
- Grado di protezione interno — IP 20
- Larghezza del quadro — 845 mm
- Altezza del quadro — 1830 mm
- Profondità del quadro — 252 mm

## 3.9 Quadro elettrico smistamento gruppo elettrogeno QE-GE

### Schema indicativo d'assieme




### Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento — 690 V
- Tensione di esercizio — 400 V
- Corrente di corto circuito — 10 kA
- Frequenza — 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria — 230Vac
- Sistema di neutro — TT

- Materiale — Lamiera sp. 15-15/10 mm.
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 — IK08
- Verniciatura esterna — RAL9001
- Verniciatura interna — RAL9001
- Forma di segregazione — 1
- Grado di protezione esterno — IP 43
- Grado di protezione interno — IP 20
- Larghezza del quadro — 595 mm
- Altezza del quadro — 630 mm
- Profondità del quadro — 252 mm

# 4 GRUPPO ELETTROGENO

## 4.1 Norme di riferimento

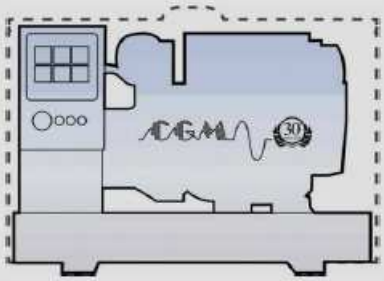
- UNI EN ISO 9001 Certificazione Sistema Qualità
- 89/392/EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno – Direttiva Macchine
- 89/336/EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno – Compatibilità Elettromagnetica
- 73/23/EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno - Direttiva Bassa Tensione
- SAE Standards di progettazione e costruttivi motore diesel
- SAE J-1349 Standards di riferimento potenza motore diesel
- ISO 3046/I Standards di riferimento potenza motore diesel
- DIN 6271 Standards di riferimento potenza motore diesel
- BS 5514 Standards di riferimento potenza motore diesel
- AS 2789 Standards di riferimento potenza motore diesel
- NEMA MG 1-22 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- IEC 34-1 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- VDE 0530 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- BS 4999 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- BS 5000 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- UTE 5100 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- CEI 2-3 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- CSA 22.2 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- ISO 8528 Standards di progettazione e costruttivi gruppo elettrogeno
- ISO 8528-3 Standards di progettazione e costruttivi generatore
- ISO 8528-5 Standards di riferimento gruppo elettrogeno per applicazione del carico

- NEMA Standards di progettazione e costruttivi quadro elettrico
- CEI Standards di progettazione e costruttivi quadro elettrico
- ABGSM TM3 Standards di progettazione, installazione ed uso gruppo elettrogeno

I materiali saranno inoltre rispondenti alle seguenti Disposizioni di Legge e/o Decreti:

- DM 13/7/11 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".

## 4.2 Specifiche tecniche e dimensionali



| PESO *WEIGHT POIDS* | DIMENSIONI *DIMENSIONS* | | |
|---|---|---|---|
| kg | L [mm] | W [mm] | H [mm] |
| 700 | 1650 | 850 | 1500 |

| | DATI TECNICI<br>*TECHNICAL DETAILS*<br>CARACTERISTIQUES TECHNIQUES | | CGM 30P |
|---|---|---|---|
| **Generali** – *General* | **Rumorosità (G.E. silenziato)** – *Sound level (silenced gen set)* – Niveau sonore (G.E. silencieux) | dB(A) 7mt | 68 |
| | **Giri/mn** – *Rpm* – Tours/min | | 1500 |
| | **Frequenza** – *Frequeny* – Fréquence | Hz | 50 |
| | **Tensione** – *Voltage* – Tension | V | 400 + N |
| | **Amperaggio nominale** – *Ampere rating* – Ampérage | A | 44 |
| **Motore** – *Engine* – Moteur | **Motore** – *Engine* – Moteur | | PERKINS 1103A – 33G |
| | **Normativa emissioni** – *Engine emissions standards* – Normes d'emissions rencontrées | | EU STAGE 0 |
| | **Potenza motore** – *Engine power* – Puissance du moteur | Hp (kW) | 37,1 (27,7) |
| | **N. cilindri** – *Nr. of cylinders* – N. cylindres | | 3 in linea – *in line* – en ligne |
| | **Aspirazione** – *Aspiration* – Aspiration | | Aspirato - *Naturally aspirated* Aspiré |
| | **Raffreddamento** – *Cooling system* - Refroidissement | | Acqua – *Water* – Eau |
| | **Cilindrata** – *Displacement* – Déplacement | cc | 3300 |
| | **Alessaggio x corsa** – *Bore x stroke* – Alésage x course | mm | 105 x 127 |
| | **Regolatore di giri** – *RPM governor* – Régulateur de tours | | Meccanico – *Mechanical* Mécanique |
| | **Precisione della regolazione** – *Governor precision* – Précision régulateur | % | 5% |
| **Alimentazione** – *Alimentation* | **Tipo di carburante** – *Fuel type* – Type de carburant | | Diesel |
| | **Consumo** – *Consumption* – Consommation **@ 25%** | L/h | 2,5 |
| | **Consumo** – *Consumption* – Consommation **@ 50%** | L/h | 3,9 |
| | **Consumo** – *Consumption* – Consommation **@ 75%** | L/h | 5,4 |
| | **Consumo** – *Consumption* – Consommation **@ 100%** | L/h | 7,1 |
| | **Capacità del serbatoio** – *Tank capacity* – Capacité du reservoir | L | 75 |
| | **Autonomia** – *Autonomy* – Autonomie **@75%** | h | 13,9 |
| **Alternatore** – *Alternator* | **Alternatore** – *Alternator* – Alternateur | | MARELLI MOTORI / MECC ALTE |
| | **N. di poli** – *Number of poles* – Nombre de pôles | | 4 |
| | **Tipo** – *Type* – Type | | Senza spazzole – *Brushless* |
| | **Regolazione della tensione** – *Voltage regulation* – Régulation de la tension | | AVR |
| | **Precisione della tensione** – *Voltage precision* – Précision de la tension | % | 1% |
| | **Diametro scarico** – *Diameter exhaust* – Diamètre échappement | mm | 60 |
| | **Tensione sistema elettrico** – *Voltage* – Tension | V | 12 |

## 4.3 Documentazione a corredo del gruppo elettrogeno

- Manuale di istruzione per uso e manutenzione gruppo elettrogeno;
- Manuale parti di ricambio per gruppo elettrogeno;
- Schema elettrico del Pannello Elettronico Modulare;
- Schema elettrico impianto motore diesel e generatore;
- Schemi elettrici e disegni meccanici;
- Dati tecnici relativi alla installazione del gruppo elettrogeno
- Certificazione CEE gruppo elettrogeno;
- Certificazione di collaudo gruppo elettrogeno;
- Prevista n.1 copia della documentazione di cui sopra, in lingua italiana o nella lingua di origine.

# 5 GRUPPO STATICO DI CONTINUITA'

## 5.1 Norme di riferimento

- D.M. n. 476 del 20 novembre 1997 Regolamento recante norme per il recepimento delle direttive 91/157/CEE e 93/68/CEE in materia di pile ed accumulatori contenenti sostanze pericolose
- D.Lgs n. 615 del 12 novembre 1996 Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica
- CEI EN 50091-1-1 Sistemi Statici di Continuità (UPS). Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore
- CEI EN 50091-2 Sistemi Statici di Continuità (UPS). Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)" Classe RS
- CEI 60146-4: UPS - Prestazioni.
- CEI 62040-1 e EN 62040-1: UPS - Sicurezza.
- CEI 62040-2 e EN 62040-2 livello B: UPS - Compatibilità elettromagnetica.
- CEI 62040-3 e EN 62040-3: UPS - Prestazioni.
- CEI 60950 / EN 60950: sicurezza delle apparecchiature elaborazione dati.
- CEI 61000-2-2: compatibilità elettromagnetica: livelli di compatibilità.
- CEI 61000-3-4: limitazione dell'emissione di correnti armoniche per le apparecchiature con corrente d'ingresso > 16 A/fase.
- CEI 61000-4: compatibilità elettromagnetica: test d'immunità.
- EN 55011 e EN 55022: interferenze elettromagnetiche degli apparecchi industriali scientifici – Livello B, emissioni condotte e irradiate.
- CEI 439: sicurezza delle apparecchiature a bassa tensione.
- CEI 60529: livello di protezione delle apparecchiature (codice IP).
- ISO 3746: misura del rumore acustico.

- marchio CE.

## 5.2 Descrizione generale

I gruppi statici di continuità (UPS) dovranno consentire l'alimentazione di tutti quei carichi critici che necessitano di continuità, sia in caso di presenza che di assenza della rete di alimentazione principale.

Dovranno inoltre garantire:

- continuità assoluta di alimentazione ai carichi anche al mancare della rete senza che avvenga nessuna perturbazione sul carico;
- completa eliminazione delle urbanizzazioni di rete durante il normale funzionamento;
- elevata qualità della forma d'onda di uscita (sinusoidale).

Gli UPS saranno di tipo unitario, con modalità di funzionamento a doppia conversione (categoria VFI secondo la classificazione relativa alla norma CEI 62040) e saranno composti dalle seguenti apparecchiature:

- un raddrizzatore di tipo PFC
- un carica-batterie
- un inverter
- una batteria
- un bypass statico (switch statico)
- un bypass manuale di manutenzione
- un’interfaccia utente di comunicazione
- un sistema di gestione delle batterie
- tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento ed alla manutenzione in assoluta sicurezza, compresi gli interruttori, i sezionatori, ecc.

## 5.3 Specifiche UPS 15 kVA

| | | |
|---|---|---|
| • Tensione di ingresso / Tensione di uscita | V | 400-400 |
| • Potenza | kVA | 15 |
| • Frequenza | Hz | 50/60 |
| • Autonomia batterie | min | 10 |
| • Larghezza | mm | 400 |
| • Altezza | mm | 1300 |
| • Profondità | mm | 860 |
| • Peso totale | KG | 233 |

## SpecificheTecniche

| Potenza nominale (kVA/kW) | 10/8 | 15/12 | 20/16 | 30/24 | 40/32 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Ingresso alimentazione CA normale** | | | | | |
| Tensione in ingresso (V) | 380/400/415 V (Trifase + Neutrale) | | | | |
| Frequenza (Hz) | 45 - 65 Hz | | | | |
| Fattore di potenza in ingresso | Fino 0,99 al >50% di carico | | | | |
| THDI | <7% a pieno carico | | | | |
| Tolleranza della tensione in ingresso | da 304V a 477V a pieno carico (-15% fino a +20% a 400V) | | | | |
| Rete 1 e Rete 2 | Si | | | | |
| **Uscita** | | | | | |
| Tensione nominale in uscita (V) | 3:1 -220/230/240 V | | | | N/D |
| | 3:3 -380/400/415 V (Trifase + Neutro) | | | | |
| Efficienza a pieno carico (on-line) | Fino a 93% | | | | |
| Frequenza in uscita | Alimentazione di rete sincronizzata in modalità di funzionamento normale 50Hz o 60Hz +/- 0,1% | | | | |
| Sovraccarico | 125% per 2 minuti, 150% per 10 secondi | | | | |
| Tolleranza della tensione in uscita | 12% statico, 15% con 100% di carico | | | | |
| **Comunicazione e gestione** | | | | | |
| Interfaccia di comunicazione | Scheda di gestione rete (AP9630) | | | | |
| Pannello di controllo | LCD multifunzione, console con display di stato | | | | |
| **Dimensioni e peso** | | | | | |
| Dimensioni UPS(A×L×P) - 3:1 | 1300x400x860 mm | | 1300x500x860 mm | | N/D |
| Dimensioni UPS(A×L×P) - 3:3 | 1300x400x860 mm | | | 1300x500x860 mm | |
| Peso UPS (kg) senza batteria (3:1/3:3) | 145 / 130 kg | | 185 / 130 kg | | 198 kg |
| Peso massimo UPS (kg) con batterie integrate | 615 kg | | | | |
| Dimensioni dell'armadio per batterie (AxLxP) | 1300x660x850 mm | | | | |
| Armadio per batterie - Peso minimo | 105 kg | | | | |
| Armadio per batterie - Peso massimo | 610 kg | | | | |
| **Normative** | | | | | |
| Sicurezza | IEC/EN62040-1-1 | | | | |
| EMC/EMI/RFI | IEC 62040-2 | | | | |
| Approvazioni | CE, TUV | | | | |
| **Ambientali** | | | | | |
| Temperatura di funzionamento | 0°C to 35°C | | | | |
| Umidità relativa | Da 0 a 90% senza condensa | | | | |
| Altitudine di funzionamento | Da 0 a 1.000m al 100% di carico | | | | |
| Massimo rumore udibile a 1m dall'unità | 54% con carico al 100% | | | 53% con carico al 100% | |
| Classe di protezione | IP20 | | | | |

# 6 TUBAZIONI E VIE CAVO

## 6.1 Norme di riferimento

- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- CEI 23-19 e CEI 23-19 V1 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46 e CEI 23-46 V1) Sistemi di canalizzazione per cavi. Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50085-1 (CEI 23-58) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-3 (CEI 23-67) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di canali con feritoie laterali per installazione all'interno di quadri elettrici

## 6.2 Passerelle e canaline portacavi

Le passerelle e canaline portacavi dovranno essere del tipo in filo di acciaio elettrosaldato e reticolato, ribordato e complete di coperchio con chiusura se poste in opera ad altezza inferiore ai 3 m da pavimento o dove indicato nella descrizione impianti.

Dovranno essere atte all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate e verniciate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorate al controsoffitto.

Le passerelle dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di alimentazione alle singole utenze. I cavi dovranno essere disposti ben allineati, in un unico strato.

Nel caso di un'unica passerella utilizzata per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia, telefono, ausiliari, ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Dove si rendano necessarie più passerelle, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due passerelle sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm.), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle passerelle, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore

Dovranno essere evitati cambi di direzione ad angolo retto.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti, mai saldati.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 metri una dall'altra.

Il collegamento tra mensole e passerella dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura.

Nella posa di passerelle aventi lunghezza superiore ai 50 m. dovranno essere adottati, a seconda delle necessità tecniche dei materiali, adeguati accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

Ogni 20 metri, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo.
Lungo le passerelle di dorsale non dovranno essere effettuate giunzioni fra i conduttori al di fuori delle cassette di derivazione. Le cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo o sull'ala della passerella.
Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati alla passerella ogni metro.
Dovrà essere garantita la continuità elettrica delle passerelle realizzando, ad ogni giunzione, un collegamento tramite corda di rame da 16 mm2 tra i due spezzoni di canaletta o per mezzo di piastra di collegamento adeguatamente imbullonata.
Ogni 20 metri dovranno essere elettricamente collegate al conduttore di terra che le percorre.
È ammesso il taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio.
Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

## 6.3 Mensole di sostegno

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).
Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile e pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. In particolare passerelle ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.
Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.
Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.
Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle tubazioni e vie cavo.

In ogni caso tra una mensola e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 2 m.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

## 6.4 Disposizione geometrica delle passerelle

**Generalità**

La disposizione geometrica delle passerelle deve essere tale da consentire agevolmente la posa dei cavi e la loro rimozione: in particolare le passerelle dovranno essere legate fra loro e supportate con elementi verticali solo da un lato.

**Spazi liberi superiori**

Le passerelle dovranno presentare superiormente luci libere tali da non intralciare il lavoro di posa e rimozione dei cavi. Dovranno essere rispettate le seguenti luci nette (distanza tra il fondo di una passerella e il bordo superiore dell'ala di quella sottostante):

| Larghezza passerella | Luce Netta |
|---|---|
| 100mm | 150mm |
| 150 mm | 150 mm |
| 200mm | 200mm |
| 300mm | 200mm |
| 400mm | 250mm |
| 500mm | 250mm |

Si suppone che l'accessibilità sia da un lato solo.

Per larghezze maggiori di quelle sopra indicate, dovendo l'operatore introdursi fra la passerella e la struttura che la sovrasta, la luce netta non sarà inferiore ad un metro, per permettere alla persona di camminare carponi. Nel caso che la passerella sia

accessibile da entrambi i lati, la luce netta da rispettare sarà quella corrispondente alla passerella di metà larghezza. Non è ammesso l'uso di passerelle di larghezza superiore ai 600mm.

**Spazi liberi laterali**

Lateralmente, le passerelle dovranno avere uno spazio libero di almeno 600mm.

**Coperchi**

Normalmente le passerelle saranno sprovviste di coperchi. I coperchi saranno previsti solo in zone in cui sono presenti gocciolamenti di sostanze corrosive o possibili danneggiamenti meccanici e dove specificato sugli elaborati di progetto (in genere per le passerelle a servizio dei circuiti illuminazione di sicurezza).

Essi saranno sagomati opportunamente per consentire lo scolo dell'acqua e installati in modo da consentire l'aereazione dei cavi posati sulla passerella, saranno quindi distanziati opportunamente dalle fiancate laterali in modo da lasciare passaggi sufficienti per la ventilazione e l'uscita dei cavi. Per il materiale si rimanda ai punti precedenti.

**Uscita tubi portacavi**

L'uscita dei tubi portacavi dalla passerelle avverrà lateralmente. Non è consentito forare la passerella sul lato inferiore per uscire verso il basso.

## 6.5 Canalette in materiale plastico

Costituite in materiale plastico rigido autoestinguente e resistente agli urti, dovranno rispondere alle norme CEI 23-19 e potranno essere utilizzate per le seguenti applicazioni:

- posa in vista a battiscopa. Complete di coperchio potranno essere utilizzate come canale attrezzato con scatole portafrutti componibili;
- posa in vista a parete e/o soffitto. Complete di coperchio potranno essere utilizzate per distribuzione principale e secondaria in particolari applicazioni ed ambienti.

Le canalette destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) dovranno essere provviste di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

**Caratteristiche tecniche canalette a battiscopa**

- Grado di protezione IP 40
- Rispondenza Normativa: CEI 23-19
- Materiale: PVC
- Caratteristiche: Coperchio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo
- Temperatura d'installazione: da –5 a +60 °C
- Resistenza d'isolamento: 100 MΩ
- Autoestinguenza: in meno di 30 secondi
- Resistenza agli urti: 6 J
- Campo d'impiego: Particolarmente adatti per ampliamenti e ristrutturazioni degli impianti nel residenziale nel terziario
- Tipo di posa: a parete

**Caratteristiche tecniche canalette a parete/soffitto**

- Grado di protezione IP 40 per installazione a parete, IP 20 per installazione a sospensione
- Rispondenza Normativa: CEI 23-32
- Materiale: PVC
- Caratteristiche: Coperchio rimovibile solo con l'uso di un attrezzo
- Temperatura d'installazione: da –5 a +60 °C
- Resistenza d'isolamento: 100 M
- Autoestinguenza: in meno di 30 secondi
- Resistenza agli urti: 6 J
- Campo d'impiego: Nel terziario per la distribuzione dell'energia elettrica e dei segnali (telefoni, reti LAN).
- Tipo di posa: a parete e a sospensione

## 6.6 Tubazioni

**Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc rigido**

Tubo rigido serie pesante, adatto per posa a vista, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: grigio RAL 7035
- Materiale: PVC, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Lunghezza di fornitura: verghe da 2 e 3 metri
- Classificazione: pesante - 4321
- Resistenza alla compressione: 1250N
- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ 500 V per 1 minuto
- Rigidita dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti. Incassati a pavimento, parete e/o soffitto

**Caratteristiche tecniche tubazioni in pvc corrugato**

Tubo pieghevole autoestinguente, adatto per posa ad incasso, avente le seguenti caratteristiche:

- Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla
- Materiale: PVC
- Lunghezza di fornitura: in base al diametro
- Normativa: EN 50086-1 (CEI 23-39), EN 50086-2-2 (CEI 23-55) e IEC EN 61386-1; IEC EN 61386-22
- Classificazione: 3321
- Resistenza alla compressione: 750 N

- Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)
- Temperatura di applicazione permanente e installazione: -5°C/+60°C
- Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
- Rigidita dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
- Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
- Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto.
- Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti

**Prescrizioni di posa**

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

È prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento. Se necessario si dovranno installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piegatubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve precostituite. In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo all'installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L.

I tubi dovranno essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico o in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicate alle

strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi.

Nello stesso tubo non dovranno transitare conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

I diametri indicati nei documenti di progetto si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

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

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammarrarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

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

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

## 6.7 Cassette e scatole di derivazione

**Caratteristiche tecniche**

Cassette da parete in pvc adatte per impieghi industriali, avente le seguenti caratteristiche:

- Normativa: IEC 60670-1; IEC 60670-22; CEI 23-48
- Grado IP: IP 56
- Protezione contro i contatti indiretti: Doppio isolamento
- Temperatura di installazione: Max +60°C Min -25°C
- Materiale: GW PLAST 120, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Resistenza agli urti: IK 08
- Resistenza al calore anormale al fuoco: Termopressione con biglia 120°C
- Glow wire test 850°C
- Coperchio alto o basso a vite
- Colore: grigio RAL 7035

**Prescrizioni di posa**

Le cassette e le scatole di derivazione potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere in materiale plastico autoestinguente, a forte spessore, adatte per montaggio a vista e quindi molto robusti, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, antintrusione, rivelazione fumi, ecc.).
Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.
I morsetti di terra e di neutro, se previsti, dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.
In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

## 6.8 Centralini stagni per segnalazione di allarme e manovra di emergenza

Centralino da parete di colore rosso RAL 3000 per sistemi di emergenza equipaggiato con pulsante illuminabile per localizzazione e n.2 contatti 1NA+1NC, avente le seguenti caratteristiche:

- Normativa: IEC 60670-I; IEC 60670-22; IEC 60670-24; CEI 23-48; CEI 23-49
- Grado IP: IP 55
- Protezione contro i contatti indiretti: Doppio isolamento
- Temperatura di installazione: Max +60°C Min -25°C versione da parete, Max +60°C Min -15°C versione incasso
- Tensione nominale: 400V
- Tensione nominale di isolamento: 750V
- Corrente nominale: 125A
- Materiale: GW PLAST, Halogen Free secondo CEI EN50267-2-2
- Resistenza agli urti: IK 08 (cassetta IP 55)
- Resistenza al calore anormale e al fuoco: Termopressione con biglia 70°C
- Glow wire test 650°C
- Vetro frangibile "Sicur push"

# 7 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

## 7.1 Conduttori di terra e di protezione

I conduttori di terra e di protezione devono avere sezione adeguata per sopportare le eventuali sollecitazioni meccaniche alle quali potrebbero essere sottoposti in caso di guasti, calcolata e/o dimensionata secondo quanto stabilito dalle norme CEI. La sezione dei conduttori deve essere tale che la massima corrente di guasto non provochi sovratemperature inammissibili per essi.

## 7.2 Modalità di posa

Le giunzioni fra elementi del dispersore devono essere protette contro le corrosioni.
Il conduttore di protezione in dorsale ed in montante, se isolato, non deve essere interrotto ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberato dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di derivazione. Si deve quindi fare uso di morsetti passanti. La sezione del conduttore di protezione principale deve rimanere invariata per tutta la sua lunghezza.

## 7.3 Collegamenti equipotenziali

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore devono essere collegate all'impianto di terra. Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde da 6 mm². I morsetti di collegamento alle tubazioni, che devono essere preventivamente approvati dalla D.L., devono assicurare un contatto sicuro nel tempo. Nei casi in cui sia interessato l'impianto per la protezione contro le

scariche atmosferiche, il collegamento deve essere effettuato con corda di rame nuda da 35 mm².

### 7.4 Prescrizioni generali

L'impianto di terra deve soddisfare i requisiti stabiliti dalle normative CEI applicabili. In particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'insieme di dispersori intenzionali e di fatto, conduttori di terra e di protezione, collettori di terra e giunzioni, installati con la finalità di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra attraverso una bassa resistenza. Il dispersore di terra deve risultare costituito da una serie di conduttori interrati interconnessi tra loro in modo da formare una rete magliata (dispersore intenzionale), integrata ove possibile dai ferri dei cementi armati (dispersore di fatto).

### 7.5 Limitatori di sovratensione

Al fine di garantire una ragionevole protezione contro le fulminazioni indirette, tenuto anche conto della presenza dell'impianto di protezione LPS, sono previsti scaricatori (SPD) di classe I nei quadri generali BT di cabina e scaricatori di classe II nei quadri di zona e locali, connessi direttamente ai sistemi di terra interni ai quadri stessi.
In particolare saranno previsti SPD del tipo a limitazione per ciascun conduttore di fase con le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione massima continuativa Uc: 335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1: I e II
- Corrente ad impulso Iimp.: 25 kA (10/350 µs) - 7 kA (10/350 µs)
- Corrente nominale di scarica In: 40 kA (8/20 µs) - 25 kA (8/20 µs)
- Corrente max. di scarica: 100 kA (8/20 µs) - 40 kA (8/20 µs)
- Fusibile di prot. max. (L): 125AgG
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato

- Livello di protezione Up: ≤ 1,5 kV - ≤ 1,7 kV
- Tempo di risposta: ≤ 25 ns
- Pollution degree: 3
- Grado di protezione IP20

# 8 CAVI E CONDUTTORI

## 8.1 Norme di riferimento

- CEI-UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici
- CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi
- CEI 16-6 Codice di designazione dei colori
- CEI 16-7 Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%)
- CEI 20-22 Prove di incendio su cavi elettrici
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-27 Cavi per energia e segnalamento. Sistemi di designazione
- CEI 20-35 Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio
- CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
- CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a.
- CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V c.a. e a 1500V c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- Prescrizioni e raccomandazioni VV.F. sui setti tagliafuoco
- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici

## 8.2 Cavo tipo FG17(O)M16 0,6/1kV - ex FG7(O)M1

| | |
|---|---|
| Norma: | EN 50575:2014+A1:2016 |
| Classe: | $C_{ca}$-s1b, d1, a1 |
| Classificazione: (CEI UNEL 35016) | EN 13501-6 |
| Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma | EN 50339 |
| Propagazione della fiamma verticale: | EN 60332-1-2 |
| Gas corrosivi e alogenidrici: | EN 60754-2 |
| Densità dei fumi: | EN 61034-2 |
| Organismo Notificato: | 0051 - IMQ |
| CE | 2017 |

**Normative di riferimento**

- Costruzione e requisiti: CEI 20-13, CEI 20-38, CEI UNEL 35324 (energia), CEI UNEL 35328 (segnalamento)
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS: 2011/65/UEE

**Descrizione**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16
- Colore: verde  o grigio

**Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV ac - 1,5 kV cc
- Tensione massima Um: 1,2 kV ac - 1,8 kV cc
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

**Caratteristiche particolari**

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.

**Condizioni di posa**

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

**Impiego e tipo di posa - Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:**

- Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone
- Per posa fissa all'interno, all'esterno
- Per posa interrata diretta e indiretta
- Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.

**Impiego e tipo di posa - Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:**

- Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile

## 8.3 Cavo tipo FTG10(O)M1 0,6/1KV

**Normative di riferimento**

- Costruzione e requisiti: CEI 20-45
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 50265-2-1 (CEI EN 60332-1-2)
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi: CEI EN 61034-2
- Resistenza al fuoco: CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS:2002/95/CE

**Descrizione**

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G10
- Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M1
- Colore: blù

**Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -15°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

**Caratteristiche particolari**

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti alla temperatura di 830° C.

**Condizioni di posa**

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

**Impiego e tipo di posa**

- Adatti al trasporto di energia per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.
- Per posa fissa all’interno in ambienti anche bagnati e all’esterno.
- Installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.
- Ammessa la posa interrata, anche se non protetta (CEI 20-67)

## 8.4 Distribuzione e posa cavi

In relazione alla posa, il tipo di cavo dovrà essere rispondente alle indicazioni della norma di buona tecnica e in particolare delle norme CEI 64-8, punto 522, e delle norme CEI 11-17.

I conduttori potranno essere installati:

- in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi andranno adagiati sul fondo del cunicolo stesso e la sua imboccatura dovrà essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- entro passerelle metalliche orizzontali; i cavi dovranno essere appoggiati in modo ordinato;
- entro passerelle o barrelle verticali; i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenerne il peso. I collari dovranno essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- entro tubazioni a vista; le sezioni interne dei tubi dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi dovrà consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari a 1/3 di quella già in opera, senza dover rimuovere questi ultimi.

Le curvature dei cavi dovranno avere un raggio superiore a 10 volte il diametro del cavo.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; tali connessioni dovranno essere rispondenti alle normative CEI 23-20 e 23-21. In particolare:

- la posa dei conduttori sarà realizzata senza giunzioni intermedie sull'intero percorso; in caso di necessità per pezzature superiori, i giunti dovranno essere sistemati in luoghi accessibili e ripristinati secondo le caratteristiche della buona tecnica, sia nei confronti dei contatti diretti che dell'isolamento;

- l'ingresso nelle cassette dovrà essere realizzato solo tramite pressacavi o passacavi;
- i cavi dovranno essere identificati lungo il percorso con sigle di riconoscimento.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza. Non sono ammesse riduzioni di sezione.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.

Su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette, la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore;
- siglatura della fase (L1, L2, L3,N) sul singolo conduttore e sul morsetto.

Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite in apposite cassette complete dei seguenti accessori:

- coperchio fissato con viti;
- morsetti di opportuna sezione a serraggio indiretto provvisti di marchio IMQ;
- pressacavi o passacavi in quantità e dimensioni tali da permettere l'ingresso dei cavi e garantire un grado di protezione pari e quello della cassetta, nel caso di esecuzione stagna.

È vietata la giunzione dei cavi all'interno delle tubazioni ed all'interno delle passerelle.

In prossimità di ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa a secondo del tipo di posa, dovranno essere posti anelli o targhette per l'identificazione del cavo mediante numerazione coincidente con le tavole di progetto.

## 8.5 Setti tagliafuoco

I setti tagliafiamma, nelle modalità di posa previste, dovranno essere provvisti di certificazione di tenuta REI per la classe stabilita, rilasciata dal Ministero dell'interno, Direzione generale della Protezione civile e Servizi antincendio, o da altro istituto o laboratorio nazionale o estero riconosciuto.

I materiali da impiegare includono:

- lastre rigide di materiale resistente al fuoco: da impiegare in generale per la chiusura di passaggi medio-grandi di qualunque forma, in cui il rapporto tra sezione totale e sezione occupata dalle condutture è superiore a 2;
- lastre o strisce flessibili di materiale resistente al fuoco: da impiegare in generale per avvolgere le tubazioni non metalliche nel tratto di attraversamento;
- stucco sigillante: da impiegare in generale per la sigillatura dei setti realizzati con i materiali di cui ai punti precedenti e per la chiusura di attraversamenti di piccole dimensioni;
- spugna in materiale intumescente;
- schiuma intumescente per la sigillatura di piccole aperture;
- guaine flessibili in materiale intumescente;
- moduli componibili in mescola speciale di gomma resistente al fuoco per il transito di composizioni diversificate di cavi aventi diametro esterno fino a 16 $mm^2$, completi di telaio modulare flangiato in acciaio;
- materiali accessori quali collari, tasselli, supporti di vario genere, per installazione provvisoria o definitiva durante la posa, necessari per la corretta esecuzione dei setti.

In tutti i casi il materiale impiegato deve essere tale da garantire la stabilità nel tempo delle caratteristiche tagliafuoco e da permettere anche a distanza di anni (indicativamente 10) la possibilità di rimozione, senza danneggiamento delle condutture esistenti, per l'infilaggio o lo sfilaggio di nuove condutture.

## 8.6 Verifica della resistenza di isolamento

Va eseguita:

- fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse;
- fra ogni conduttore di fase e la terra;
- per tutte le parti di impianto comprese fra due organi di sezionamento successivi e per quelle poste a valle dell'ultimo organo di sezionamento.

Le verifiche vanno effettuate:

- con tensione di circa 125 V per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50 V;
- con tensione di circa 500 V su parti di impianto con tensione nominale superiore a 50 V.

## 8.7 Oneri addizionali

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.
In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri riportati di seguito.

<u>Cavi e conduttori</u>

Fornitura della documentazione come segue:

- tabelle tecniche e dimensionali;
- cataloghi;
- certificati di prova;
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione;
- tabulati con i calcoli per il dimensionamento.

<u>Setti tagliafuoco</u>

- dichiarazione scritta di garanzia che tutti i setti realizzati danno la tenuta richiesta.

Allo scopo di consentire eventuali futuri ripristini di setti eventualmente rimossi, dovrà essere fornita la documentazione come segue:

- schede tecniche dei materiali impiegati;
- schede di descrizione delle modalità esecutive dei setti tagliafuoco.

# 9 APPARECCHIATURE DI COMANDO, PRESE A SPINA, PRESE CEE

## 9.1 Norme di riferimento

- CEI EN 60309-1 (CEI 23-12/1) Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-50 Prese a spina per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-48 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60670-1 (CEI 23-48) Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali

## 9.2 Prescrizioni generali

Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco. Le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da prevenire i danneggiamenti che possono presumibilmente derivare dalle condizioni d'ambiente e d'uso. Per le prese fisse per uso domestico e similare la direzione di inserzione delle relative spine deve risultare orizzontale (o prossima all'orizzontale) con l'eccezione per quelle incassate nelle scatole affioranti da pavimento (vedi: protezione contro le influenze esterne), con grado di protezione IP 5X sul contorno del coperchio.

Ad eccezione delle prese a spina normalmente utilizzate dalle persone per la libera fruizione dei locali, l'asse della direzione di inserzione delle spine deve risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175 mm se incassate o sporgenti da parete;
- 70 mm se da canalizzazioni (o zoccoli);
- 40 mm se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento.

I dispositivi di protezione dei circuiti prese a spina devono avere una corrente nominale non superiore a quella delle prese protette. Ad esempio: In <=□10 A per prese aventi In= 10 A; In<=□16 A per prese aventi In= 16 A. Tutti i circuiti di alimentazione delle prese a spina devono essere protetti con interruttori differenziali aventi Idn <=□300mA. Si raccomanda come misura addizionale contro i contatti diretti di proteggere le prese a spina a portata di mano del pubblico e quelle a disposizione per gli artisti con dispositivi differenziali aventi Idn <=□30 mA.

## 9.3 Apparecchi di comando serie civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete, del tipo GWT 850°C per pareti cave:

- involucro isolante e robusto autoestinguente;
- protezione contro i contatti diretti, grado IP2X;
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz: 2000 V per 1 minuto;
- tipo di placca: da definire con la D.L.
- colore placca: da definire con la D.L.

## 9.4 Apparecchi di comando per uso industriale

Gli apparecchi di comando nei locali tecnici saranno per uso industriale in scatole di PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Gli imbocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi; i frutti di comando saranno a norme CEI

con fissaggio rapido degli apparecchi e autoestinguenti. I contenitori per montaggio a parete saranno con grado di protezione minimo IP40.

## 9.5 Prese a spina serie civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete, del tipo GWT 850°C per pareti cave:

- involucro isolante e robusto autoestinguente;
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile;
- protezione contro i contatti diretti, grado IP2X;
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz: 2000 V per 1 minuto;
- tipo di placca: da definire con la D.L.
- colore placca: da definire con la D.L.

## 9.6 Prese a spina CEE per usi industriali

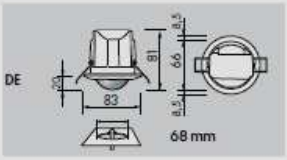
La serie di prese a spina del tipo uso industriale deve avere caratteristiche tecniche di forte resistenza al calore ed agli agenti corrosivi. La tipologia delle prese CEE deve essere:

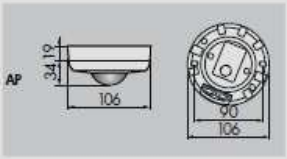
- presa interbloccata con sezionatore rotativo e fusibili;
- presa interbloccata con sezionatore rotativo senza fusibili;
- presa senza interblocco;
- n. poli: 2P+T / 3P+T/ 3P+N+T;
- tensione nominale: 230V / 400V;
- frequenza: 50 Hz;
- correnti nominali: 16 A – 32 A;
- colori per le diverse tensioni (blù / rosso);
- grado di protezione meccanica minimo IP44;
- montaggio su base singola, base doppia per 2 prese, contenitore flangiato.

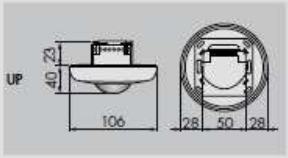
## 9.7 Rivelatore di movimento on-off per bagni e servizi

**LUXOMAT® PD3N-1C-AP/-DE/-UP**

DE



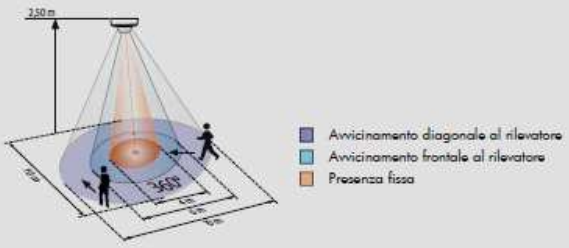



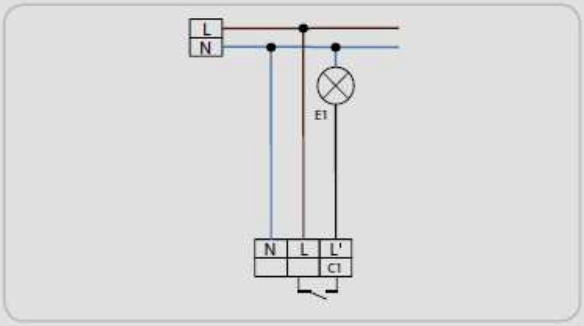

### INFORMAZIONI SUL PRODOTTO

- Rilevatore di movimento a soffitto telecomandabile a distanza
- Un canale per azionamento luci
- Speciale sistema ottico per il rivelamento automatico dei movimenti più impercettibili
- Impulso di allarme: attivazione sicura solo in caso di tre movimenti riconosciuti nell'arco di 9 secondi

### DATI TECNICI

- 110-240 V AC , 50 / 60 Hz
- 0,5W
- 360°
- Ø 10 m tangenziale
  Ø 6 m frontale
  Ø 4 m presenza fissa
- AP= IP44 DE= IP23 UP= IP20 / Classe II
- da -25 °C a +50 °C
- involucro in pregiato PC resistente ai raggi UV
- IR-PD3N, IR-PD-Mini
- **Canale 1 (comando di luce)**
  2300 W, cos φ = 1
  1150 VA, cos φ = 0,5
- 30 s - 30 min oppure impulso per funzione campanello
- 10 - 2000 Lux



## 9.8 Modalità di posa

Le basette attrezzate con prese o le singole prese vanno normalmente fissate a parete:

- a quota 25 cm. negli edifici civili
- a quota 150 cm. nella zona industriali

Il collegamento, sia dal basso sia dall'alto va eseguito con tubazioni di acciaio zincato o di PVC rigido pesante, entranti direttamente negli apparecchi a mezzo di speciali raccordi filettati.

## 9.9 Collegamenti agli utilizzatori

Il collegamento tra tubazioni metalliche o cassette e motori o altre apparecchiature, negli impianti a vista, dovrà essere realizzato con guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, sia dalla parte delle tubazioni o cassette sia dalla parte delle apparecchiature.

Il tipo di guaina da impiegare e dei relativi raccordi dipenderà dal tipo di impianti (normale, stagno, antideflagrante).

Per ogni utilizzatore si dovrà avere la possibilità di verificare visivamente l'interruzione dell'alimentazione.

I collegamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

Gli apparecchi di comando e le prese di tipo "civile" dovranno essere installati nel rispetto delle quote di installazione riportate sulla norma CEI 64-50.

Nei locali tecnici le prese CEE di tipo industriale, i relativi interruttori e la cassetta di alimentazione, saranno installati su una base fissata a muro ad una altezza di circa 1,20 m (bordo inferiore) dal piano del pavimento al finito.

# 10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

## 10.1 Norme di riferimento

- Norma UNI 12464-1 2013 Illuminazione dei luoghi di lavoro
- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23) Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale
- CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31) Apparecchi di illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: Apparecchi di illuminazione da incasso
- CEI EN 60081 (CEI 34-3) Lampade fluorescenti a doppio attacco Specifiche di prestazione
- CEI EN 60901 (CEI 34-56) Lampade fluorescenti monoattacco. Prescrizioni di prestazione
- CEI EN 60929 (CEI 34-61) Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari - Prescrizioni di prestazione
- CEI EN 61547 (CEI 34-75) Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC
- Norma UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza
- CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza
- CEI EN 61547 (CEI 34-75) Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC

## 10.2 Caratteristiche generali

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle relative norme di sicurezza (Norme CEI EN 60598-1 e CEI EN 60598-2-22); in particolare devono essere resistenti alla fiamma e all'accensione (Norma CEI EN 60598-1 art. 13-3). Se sospesi è necessario prestare la massima attenzione che i cavi di alimentazione non vengano danneggiati da eventuali movimenti o dalla eccessiva massa dell'apparecchio stesso. In presenza di sollecitazioni meccaniche che possano danneggiare le lampade o altre parti dell'apparecchio di illuminazione, si devono mettere in atto misure di protezione specifiche.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno completi di lampade, reattori, starter, condensatori di rifasamento, fusibile di protezione, portalampade, morsetti arrivo linea, cavo di alimentazione volante di adeguata lunghezza .

I fusibili dovranno essere sul conduttore di fase.

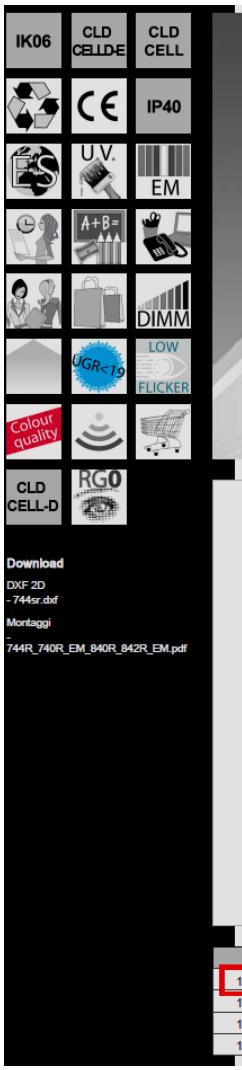
## 10.3 Prescrizioni di posa

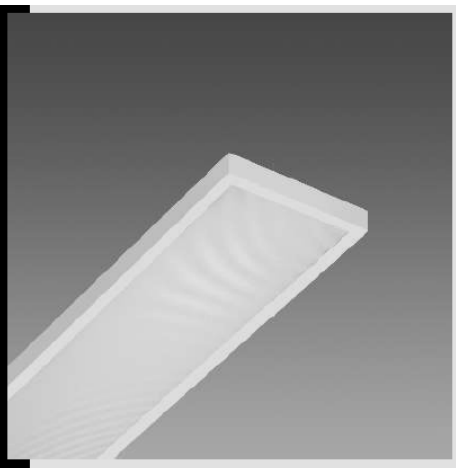
La posa degli apparecchi di illuminazione potrà avvenire nei seguenti modi:

- incassati nei controsoffitti: saranno fissati ai profilati di sostegno del controsoffitto oppure direttamente alla struttura dell'edificio tramite opportuni staffaggi;
- esterni a soffitto o a parete: saranno fissati direttamente a soffitto e/o parete mediante opportuni staffaggi;
- esterni su condotto sbarra elettrificato: saranno fissati direttamente al di sotto dei condotti tramite appositi accessori in acciaio forniti con il sistema blindo luce;
- esterni a sospensione: saranno sospesi mediante robusti ganci in acciaio fissati alla struttura ed eventuale catena metallica o apposite strutture, anche elettrificate.

## 10.4 Specifiche tecniche degli apparecchi previsti a progetto

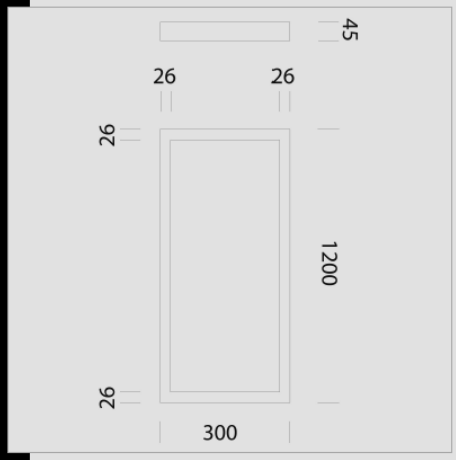
### Apparecchio a soffitto per uffici e similari con ottica antiriflesso



740 - LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante. La forma garantisce una distribuzione uniforme della luce, i LED bianchi (3000/4000K) generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (CRI>90).
Tutto questo con un importante risparmio energetico. Il risparmio è ancor più significativo se si considerano la lunga durata di vita dei LED (50mila ore) e l'assenza di manutenzione dopo l'installazione. Oltre ai vantaggi pratici va considerato anche il buon risultato estetico che si ottiene installando questi apparecchi dal design estremamente sottile. Una soluzione semplice, per disporre della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni.
Corpo e cornice: corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio. Diffusore: in PMMA prismatizzato trasparente ad alta trasmittanza.
LED: 4000K - 4100lm - CRI>90 - 29W LED: 3000K - 3800lm - CRI>90 - 29W
Fattore di abbagliamento UGR: UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464 Fattore di potenza: 0,95 Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente.



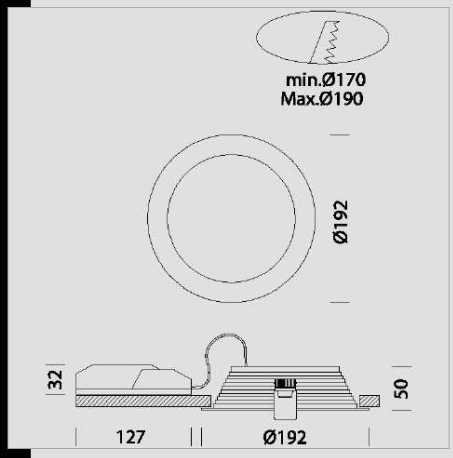

| Code | Gear | Kg | Watt | Base | Lamps | Colour |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 140209-00 | CLD CELL | 5,48 | LED white 29W | | 4100lm-4000K-CRI>90 | BIANCO |
| 140209-07 | CLD CELL-E | 6,10 | LED white 29W | | 4100lm-4000K-CRI>90 | BIANCO |
| 140209-12 | CLD CELL-D | 5,14 | LED white 29W | | 4100lm-4000K-CRI>90 | BIANCO |
| 140209-39 | CLD CELL | 5,90 | LED white 29W | | 3800lm-3000K-CRI>90 | BIANCO |

## Faretto da incasso per servizi/wc

### Eco Lex 2

Nella nuova serie di faretti da incasso Eco Lex LED tecnologia e risparmio energetico dei Led si integrano perfettamente, per dar vita a un prodotto semplice da installare, economico, di grande robustezza e lunga durata. Gli apparecchi sono disponibili in misure (diametro 100, 164, 192, 220, 245mm w quadrata 225x225) e coprono un'elevata gamma di fori da incasso. Sono dotati di sorgenti luminose a Led
Corpo: in alluminio pressofuso
Diffusore: Il suo schermo è una lastra lavorata al laser che con un effetto di cerchi concentrici funge da lente. Queste lavorazioni hanno uno schema ben preciso e studiato con distanze variabili; più ci si avvicina al centro più sono vicine, ottenendo quindi un effetto visivo ottimale e non abbagliante
Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.
Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio.
Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529.
LED: 1300/1380lm - 12W - 3000/4000K - CRI 83 DIM IGBT
Fattore di potenza: 0,9
Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente.
Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 40.000h (L70B50).
diam. incasso 170/190mm

**Download**
DXF 2D
- ecolex2.dxf
Montaggi
- ecolexled.pdf




| Code | Gear | Kg | Watt | Base | Lamps | Colour |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22172919-00 | CLD CELL-DI | 0,60 | LED white 12W | | 1300lm-3000K-CRI 83 | BIANCO |
| 22172915-00 | CLD CELL-DI | 0,60 | LED white 12W | | 1380lm-4000K-CRI 83 | BIANCO |

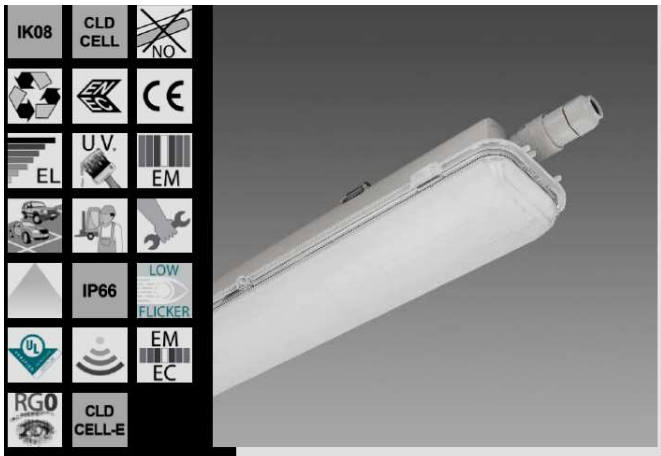
## Plafoniera tonda per scale

### Boxy small

Corpo: in alluminio
Diffusore: in policarbonato
Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN60598 CEI 34-21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.
LED 2580lm - 3000/4000K - CRI 80
Fattore di potenza: >0,95
Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20)
NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

| Code | Gear | Kg | Watt | Base | Lamps | Colour |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22069110-00 | CLD CELL | 1,70 | LED white 26W | - | 2580lm-4000K-CRI 80 | BIANCO |
| 22069112-00 | CLD CELL | 1,80 | LED white 26W | - | 2580lm-3000K-CRI 80 | BIANCO |

## Plafoniera stagna per locali tecnici

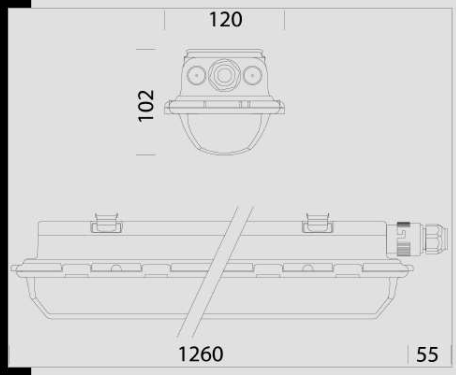





**Download**

DXF 2D
- 962.dxf

Montaggi
- 927-957-960_1_2_3 HYDRO-ECHO-LED-EM-DIM.pdf




960 Hydro LED - Money Saving

L'alta esperienza tecnologica raggiunta dal Gruppo Disano nella progettazione illuminotecnica e nella produzione industriale ha reso possibile la realizzazione della nuova armatura stagna a LED. New Hydro LED è caratterizzata da una linea moderna che ben si integra in qualsiasi tipo di ambientazione.
Corpo: stampato ad iniezione in policarbonato grigio, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne. Diffusore: stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa. Chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox. Riflettore: in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissato al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.
Dimensioni: L 1260mm - 102mm - 120mm Dotazione: guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento. Staffe di fissaggio a plafone e a sospensione in Acciaio Inox. Connettore presa-spina. L'ancoraggio dell'apparecchiatura sulle staffe di fissaggio avviene in sicurezza mediante innesto rapido. Normative: in conformità alla norma EN60598-1, EN60598-2-1. Grado di protezione: secondo la norma EN60598-1.
LED:
2950lm - 4000K - CRI>80 - 18W
3750lm - 4000K - CRI>80 - 24W
5460lm - 4000K - CRI>80 - 33W
7510lm - 4000K - CRI>80 - 46W Fattore di potenza: >= 0,95 Mantenimento flusso luminoso: L70B20 50.000h. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente
Low Flicker Risk Temperatura ambiente: -30°C a + 40°C A richiesta: - a fascio stretto (con sottocodice -22) - fila continua completa di connettore da entrambi i lati (con sottocodice -0072 con sovrapprezzo)
- radar sensor per armature ON-OFF: sottocodice -19
- con cabalggio passante per fila continua: sottocodice 0072 - Con cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata CLD CELL-EC (sottocodice -0050.) Nelle installazioni con esposizione diretta ai raggi solari, si consiglia di utilizzare l'articolo Forma LED.
L'apparecchio di illuminazione rispetta i requisiti previsti dai consorzi IFS e BRC, Direttiva HACCP, per gli impianti illuminotecnici nelle industrie alimentari. In ogni caso, verificare con i progettisti e con l'ufficio di consulenza Disano la compatibilità tra il materiale e gli alimenti, ed in tutte quelle industrie in cui è presente l'impianto di sanificazione.

| Codice | Cablaggio | Kg | Watt | Attacco base | Lampade | Colore |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 164751-00 | CLD CELL | 1,85 | LED white 18W | | 2950lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164751-07 | CLD CELL-E | 2,30 | LED white 18W | | 2950lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164752-00 | CLD CELL | 1,87 | LED white 24W | | 3750lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164752-07 | CLD CELL-E | 2,38 | LED white 24W | | 3750lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164754-00 | CLD CELL | 1,76 | LED white 33W | | 5460lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164754-07 | CLD CELL-E | 2,38 | LED white 33W | | 5460lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164755-00 | CLD CELL | 1,82 | LED white 46W | | 7510lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |
| 164755-07 | CLD CELL-E | 2,31 | LED white 46W | | 7510lm-4000K-CRI>80 | GRIGIO |

## Illuminazione di emergenza e sicurezza

Per l'illuminazione generale di emergenza saranno previsti apparecchi autonomi ed autoalimentati, in esecuzione SE, del tipo con autodiagnosi locale, equipaggiati di sorgente a fluorescenza da 11W ed aventi autonomia non inferiore a 1 ora.

Per le segnalazioni delle US saranno previsti apparecchi autonomi ed autoalimentati, in esecuzione SA, del tipo con autodiagnosi locale, equipaggiati con sorgente a LED, aventi adeguata visibilità (26 metri) ed autonomia non inferiore a 1 ora, muniti di pittogramma di segnalazione US.

# 11 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

## 11.1 Norme di riferimento

- EIA/TIA 568A - 568B: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti
- EIA/TIA 569: Regole e procedure d'installazione
- EIA/TIA 606: Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio
- EIA/TIA 607: Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato
- EIA/TIA TSB67: Test dei sistemi di cablaggio
- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO)
- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC
- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC

## 11.2 Definizioni

Si indica per sistema cablaggio strutturato l'insieme di cavi, prese, armadi ed altri accessori tesi a distribuire razionalmente all'interno di un edificio i segnali voce, dati e video.

Un sistema di cablaggio strutturato deve essere realizzato secondo una determinata architettura e permettere la trasmissione di informazioni tra le apparecchiature ad esso connesse, costituenti i vari impianti a servizio dell'edificio (telefonia, rete pc, sistema d'allarme, controllo accessi, gestione climatizzazione, etc.).

Un cablaggio strutturato deve inoltre garantire:

- facilità di utilizzo, gestione, riconfigurazione ed ampliamento del sistema (per mezzo di una struttura gerarchica a stella);
- capacità di accogliere tutti i principali sistemi informatici esistenti sul mercato;
- rispetto degli standard in vigore (normalizzazione);
- affidabilità elevata del sistema (utilizzo di componenti di primaria qualità e adozione della "buona tecnica" in fase di realizzazione).

Fanno parte di un sistema di cablaggio strutturato tutti i mezzi fisici su cui viaggiano i vari segnali (cavi, fibre ottiche, prese, armadi, accessori di organizzazione del cablaggio, ecc.), chiamati anche "componenti passivi" di una rete. Non rientrano, invece, nel sistema cablaggio strutturato i "componenti attivi", quali modem, router, hub, switch, pc, plc, centrali telefoniche, terminali controllo accessi, ecc.

**La soluzione identificata fa riferimento a un unico produttore, il quale dovrà garantire il cablaggio per un periodo di 20 anni a partire dalla data di conclusione del collaudo dello stesso.**

**Postazione di lavoro (PdL)**

E' il punto di allacciamento delle utenze finali alla rete ed è composto da più prese. Alla stessa presa potranno essere connessi sia apparecchi telefonici (fax, telefoni, modem, etc.), che apparecchi informatici (pc, stampanti, etc.).

Ogni postazione di lavoro sarà composta da almeno n.2 prese RJ45.

**Sotto-ripartitore (SR)**

E' l'armadio in cui convergono tutte le connessioni alle prese dei PdL del rispettivo piano o zona.

**Ripartitore generale (RG)**

E' l'armadio di connessione della rete con l'esterno dell'edificio (rete telefonica pubblica e/o RG di un altro edificio). Può fungere anche da SR per il rispettivo piano o zona.

**Cablaggio orizzontale**

E' l'insieme delle connessioni dei PdL ai rispettivi SR. Sarà eseguito con cavo in rame a 4 coppie intrecciate.

**Cablaggio verticale**

E' l'insieme delle connessioni tra ripartitori, SR-SR o RG-SR. Può essere eseguito tramite cavi in rame o cavi in fibra ottica.

## 11.3 Standard normativi di riferimento

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà rispondere pienamente a quanto definito dalle edizioni vigenti delle seguenti norme di riferimento: ISO/IEC 11801; EN 50173; TIA/EIA 568.

Inoltre, durante la realizzazione, dovranno essere rispettate Ie normative in vigore in materia di posa in opera a regola d'arte, compatibilita elettromagnetica e sicurezza sul lavoro.

## 11.4 Caratteristiche generali del sistema di cablaggio strutturato

L'infrastruttura di rete concepita è quanto di piu aperto, gestibile, flessibile e scalabile sia possibile realizzare. Prerogativa fondamentale per ottenere ciò è il rispetto delle normative citate in ogni aspetto del progetto e della successiva realizzazione. La soluzione di cablaggio scelta è quella **non schermata di Classe E/Cat. 6**, la quale, oltre a garantire un elevato livello di qualita in sè, offre un margine di funzionalita superiore a quanto previsto dagli standard internazionali di riferimento. II sistema sara in grado di supportare il maggior numero di applicazioni possibili, in modo da ottenere un'unica infrastruttura per i diversi servizi di edificio (voce, dati, video) quali, ad esempio: Gigabit Ethernet; VoIP; Token Ring; IBM 3270; IBM AS/400; RS 232 D; FDDI; CDDIITPPMD; PABX; CDN; Frame Relay; X25; Ita pac; ISDN; ADSL; controllo accessi; videoconferenza; controllo sistemi tecnologici e di sicurezza; PoE; TVCC.

II sistema sarà di tipo gerarchico stellare, sarà cioè realizzato, al piano secondo (locale apparati centrale operativa), un nodo di Edificio (BD) al quale faranno capo i collegamenti ai posti di lavoro. I collegamenti tra il BD dell'ampliamento ed il centro stella generale della caserma (al piano terra) saranno realizzati a mezzo di cavo in fibre ottiche e multicoppia in rame specificati in seguito. Quanto ai collegamenti tra con le

postazioni di lavoro, questi saranno realizzati con cavi a 4 coppie non schermati di Cat. 6, anch'essi specificati in seguito. L'infrastruttura, nel suo insieme, dovrà essere in grado di supportare il protocollo 1 Gigabit Ethernet, che prevede per ciascun utente, la capacita di ricevere e trasmettere dati a velocita fino a 1 Gb/s.

## 11.5 Caratteristiche del sistema e dei materiali

Il sistema cablaggio strutturato dovrà essere realizzato con componenti di primaria qualità. Per garantire la migliore qualità, il sistema di cablaggio dovrà essere formato da prodotti di un unico e solo costruttore, con garanzia sul sistema di almeno 15 anni.
Si riassumono di seguito le caratteristiche del sistema di cablaggio da realizzare e che saranno di seguito meglio descritte:

| | |
|---|---|
| ***Cablaggio orizzontale:*** | Cavi in rame, di tipo non schermato (**UTP**), categoria **6**. |

**Presa RJ45**

La tipologia della presa, sia lato armadio che lato utente, sarà quella RJ45, 8 pin, di tipo non schermato (UTP), certificata dal costruttore come di categoria 6.
A garanzia della performance dei singoli link e quindi del sistema di cablaggio, la presa RJ45, dovrà inoltre:

- essere di un unico e solo tipo nell'intero sistema, utilizzabile sia lato PdL che lato armadio-ripartitore;
- semplicemente e rapidamente connettorizzabile, senza l'utilizzo di particolari attrezzi. La connessione dovrà inoltre avvenire per mezzo di un sistema che garantisca, in fase di installazione, la riduzione al minimo necessario della dipanatura delle coppie del cavo attestato sulla presa;
- permettere, in caso di particolari condizioni installative, l'utilizzo di un accessorio per l'ottimizzazione di un uscita radiale del cavo dal connettore.

Dimensioni indicative della presa: 22,5 x 21,5 x 28,4 mm. (hxlxp).

**Postazione di lavoro (PdL)**

Caratteristiche generali del PdL saranno:

- esecuzione in scatola a parete o incasso tipo 503/504 con modulo di estensione e placca di copertura predisposta per ospitare fino a 3 frutti RJ45;
- tutte le prese associate logicamente ad un singolo PdL e connesse dovranno arrecare un numero identificativo della presa;
- cavo di tipo UTP 4 coppie categoria 6 per ciascuno frutto RJ45 collegato con il ripartitore generale e con lunghezza massima di 90 metri.

**Cavo in rame**

Le connessioni tra i ripartitori SP ed i PdL saranno eseguite per mezzo di cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, 24AWG, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Per garantire un buon margine operativo, il parametro ACR avrà un valore di almeno 18 dB a 100 MHz e sia positivo a 200 MHz. Il cavo in rame sarà fornito in scatole imballate con pezzature di 305 metri.

**Pannelli di permutazione (patch-panel)**

Nei ripartitori di piano dovranno essere installati pannelli di permutazione per prese RJ45 (patch panel), metallici di colore nero, installabili su rack 19” e che avranno le seguenti caratteristiche:

- completi di n.24 prese RJ45 categoria 6 già cablate;
- altezza di 1 unità rack, dimensioni 44 x 465 x 69,6 mm. (hxlxp);
- piano di fissaggio prese rientrato, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle patch-cord in prossimità delle prese e quindi migliorare l’organizzazione delle stesse.

**Cordoni di permutazione (patch-cord)**

Per i collegamenti all’interno dei ripartitori e per i PdL verranno utilizzati cordoni di permutazione (patch-cord), con le seguenti caratteristiche:

- attestazioni con spine RJ45 categoria 6;
- colorazione a scelta tra blù, rosso, verde o giallo;
- lunghezza 3 metri per cablaggio nei ripartitori di piano;
- lunghezza 5 metri per collegamento tra PdL e utente finale.

**Pannelli di permutazione fonia**

Nel ripartitore generale dovranno essere installati pannelli di permutazione lato fonia con prese RJ45, metallici di colore nero, installabili su rack 19" e che avranno le seguenti caratteristiche:

- completi di n.50 porte RJ45 UTP categoria 3;
- PCB 2 coppie;
- altezza di 1 unità rack, dimensioni 44 x 482 x 255 mm. (hxlxp);
- piano di fissaggio prese rientrato, rispetto ai montanti rack della carpenteria, al fine di ottimizzare la curvatura delle patch-cord in prossimità delle prese e quindi migliorare l'organizzazione delle stesse.

**Pannelli passacavi**

Al fine di permettere una buona organizzazione del cablaggio ed una corrette tenuta dei cordoni di permutazione all'interno dei ripartitori, dovrà essere installato un adeguato numero di pannelli passacavi, in prossimità dei pannelli di permutazione (patch-panel) e parti in generale destinate ad accogliere permutazioni.

Questi saranno del tipo ad anelli incompleti, di altezza "rack" pari ad 1 unità, dotati di tre anelli di tenuta e di fessure "mangia cavi" per l'inserimento dei cordoni verso l'interno della carpenteria. Il posizionamento, quantità e scelta dei pannelli passacavi dovranno essere effettuati in modo da permettere l'organizzazione del massimo numero di permutazioni prevedibili per le parti.

**Armadi ripartitori**

Gli armadi saranno del tipo adatto per posa a pavimento o a parete, costruiti in acciaio, completi di porta in vetro temperato 19", profondità 600 mm. e capienza idonea.

Non è richiesto un grado di protezione particolare ma è consigliabile comunque un IP30. Gli armadi saranno completi di tutti gli accessori per la perfetta installazione e configurazione per il cablaggio strutturato (pannelli RJ45, ciechi, cassetti, mensole, pannelli passacavo, pannelli prese elettriche, ecc.).

Saranno realizzati in modo da facilitare la manutenzione e l'ampliamento. Gli apparati attivi saranno installati preferibilmente nella parte inferiore (quella che si mantiene a temperatura più bassa).

All'interno degli armadi verranno installate tutte le apparecchiature dell'impianto di rete dati ed accessori vari quali:

- gruppi prese fm 230V esecuzione a rack 19", complete, ciascuna, di interruttore magnetotermico da 16A con spia luminosa e n.6 prese UNEL con alveoli protetti;
- gruppi di estrazione;
- ripiani rack fissi da 600 mm. di profondità, altezza 2U per installazione dei router (armadio generale);
- ripiani rack estraibili, altezza 1U per installazione di tastiera PC (armadio generale);
- passacavi ad anelli 19";
- patch panel fonia 50 coppie RJ45 categoria 3 (armadio generale);
- patch panel 24 porte RJ45 UTP 24AWG categoria 6;
- patch cord da 3 metri categoria 6 UTP RJ45/RJ45;
- dadi a gabbia ed accessori vari di minuteria per la perfetta realizzazione.

Ogni armadio dovrà essere fornito in opera completo di tutti gli schemi funzionali e relative certificazioni di rispondenza alle normative di riferimento.

## 11.6 Modalità di installazione dei materiali

Utilizzare componenti certificati dal costruttore come di una determinata categoria non è sufficiente affinché l'intero sistema sia conforme ai parametri della categoria voluta. E' altresì necessario il rispetto di determinate norme d'installazione, nonché di eventuali specifiche indicazioni del costruttore dei materiali.

Alcune regole d'installazione che assicurano la realizzazione a regola d'arte dell'impianto, con particolare riferimento alla parte di cablaggio in rame, sono:

- durante la posa, i cavi devono essere srotolati ed accompagnati al fine di evitare rotture, torsioni, trazioni e deformazioni alle coppie interne. Evitare tassativamente di calpestare i cavi;
- nel fissaggio di cavi o fasci di cavi, evitare di strozzare gli stessi con collari o fascette, ma lasciare sempre del gioco;
- nella posa dei cavi in canalizzazioni, evitare gli spigoli vivi e mantenere raggi di curvatura generosi (6 - 8 volte il diametro del cavo);
- in caso il cavo si danneggi durante la posa (torsioni, rotture, tagli, etc.), DEVE ESSERE SOSTITUITO, MAI RIPARATO!;
- installare i cavi il più lontano possibile da sorgenti di disturbo elettromagnetico;
- separare fisicamente i cavi di segnale da quelli di alimentazione (utilizzando tubazioni separate o canaline a due scomparti);
- rispettare tassativamente la massima lunghezza ammessa di 90 m per il link (tratta tra la presa RJ45 del PdL e la rispettiva presa sul quadro ripartitore).

In corso d'opera dovranno essere etichettati con criterio logico e razionale tutti i link realizzati. Detta etichettatura dovrà essere riportata su ogni presa sia lato PdL che lato ripartitori. La numerazione adottata sarà la stessa riportata sui report di certificazione che saranno rilasciati alla Committente ad impianto ultimato.

## 11.7 Certificazione e garanzia

Per ogni link del sistema di cablaggio strutturato realizzato dovranno essere misurati i seguenti parametri:

- Lunghezza: Determinata usando il tempo che un segnale trasmesso impiega per tornare indietro alla fine del cavo; è determinante conoscere la velocità nominale di propagazione del cavo (NVP), che varia secondo il modello e/o il costruttore.

- Wiremap: Verifica pin-to-pin delle connessioni e della continuità del cavo. Dal risultato sono facilmente identificabili problemi di corto circuito, circuiti aperti o collegamenti errati.
- Attenuazione: Misura del segnale perso nel link. Il valore riscontrato viene confrontato con i valori limite legati alla frequenza di misura.
- NEXT: Misura dell'ammontare dei segnali trasmessi indotti elettromagneticamente su coppie adiacenti, effettuata all'inizio del cavo.
- ACR (calcolato): Calcolato come differenza tra NEXT ed attenuazione, indica la quantità di segnale leggibile al termine del collegamento.
- FEXT: Indice del disturbo tra le coppie misurato alla fine del cavo (dove termina la trasmissione). Dipende dalla lunghezza del collegamento.
- ELFEXT (calcolato): Valore di FEXT normalizzato: viene eliminata la dipendenza del FEXT dalla lunghezza del collegamento.
- Return loss: Rapporto tra potenza trasmessa e potenza riflessa. Indica la quantità di segnale riflessa verso la sorgente a causa di un disadattamento dell'impedenza del cavo.
- Delay skew: Differenze di tempo impiegato dalle coppie per la trasmissione di un segnale, misurata come differenza tra la coppia più "veloce" e quella più "lenta".
- PSNEXT: Misura dell'effetto NEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.
- PSELFEXT: Misura dell'effetto ELFEXT cumulativo di tre coppie sulla quarta.

Le misure dovranno essere eseguite con apposito strumento certificatore, idoneo alla certificazione in classe 6, con il fine di:

- verificare la corretta installazione dei cavi e la corretta esecuzione delle connessioni;
- certificare la conformità del sistema di cablaggio realizzato allo standard della categoria 6.

**Collegamenti in rame**

Tale certificazione dovrà essere effettuata su tutti i collegamenti installati. Per collegamento si intende il “Permanent Link”; un collegamento che consta di un cavo a 4 coppie ritorte e di una presa RJ45 ad ogni estremità che consente un punto di interruzione nel collegamento.

Le misure descritte e i limiti di collaudo scelti sono quelli stabiliti nelle norme ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione - Classe E e EIA/TIA 568-B o equivalenti in modalità Permanent Link, ISO/IEC 11801 2^ Edizione Amendment 1.

Il tester dovrà essere conforme alle specifiche del livello III Permanent Link e Channel dello standard IEC 61935 o equivalente che descrive le specifiche richieste da un apparecchio di collaudo da campo dotato di iniettore bidirezionale. Non saranno ammessi test-reports generati con set-up legati ad un particolare costruttore.

Il fornitore dovrà presentare i documenti relativi alla taratura degli strumenti utilizzati (Centri SIT) prima dell'inizio del contratto e a seguito delle previste tarature periodiche.

Il rapporto del collaudo (formato 21x29,7) di ogni collegamento fornirà informazioni dettagliate in merito a:

- il nome della struttura e/o cliente finale
- il nome dell’operatore e/o della società
- la data
- il tipo di cavo utilizzato
- le norme di collaudo utilizzate
- la marca, il tipo e il numero di serie dell’apparecchio di collaudo utilizzato

L’installatore si impegnerà a riportare i valori dei parametri in conformità alla normativa ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione - Classe E o equivalente.

Il collaudo effettuato dovrà essere documentato in formato cartaceo con riepilogo dell’intera verifica, conformità e certificazione, così come su supporto elettronico. Come previsto dal contratto la documentazione tecnica dovrà essere consegnata al termine dei lavori.

**Collegamenti in fibra ottica**

Questa convalida dovrà essere effettuata su tutti i collegamenti in fibra ottica installati.

Le misure e i limiti di collaudo scelti saranno quelli stabiliti nelle norme ISO/IEC 11801 – 2^ Edizione o equivalente, ISO/IEC 11801 2^ Edizione Amendment 1.

Per il singolo collaudo della fibra si considera che le misure saranno rilevate nei due sensi.

Ogni rapporto di collaudo riporterà:

- il nome della struttura e/o cliente finale
- il nome dell'operatore e/o società
- la data
- le norme di collaudo utilizzate
- la lunghezza del collegamento
- il tipo di fibra installata
- il numero di connettori e giunzioni sul collegamento
- la curva di riflettometria
- l'attenuazione misurata con il limite di collaudo autorizzato rispetto alla configurazione del collegamento

Il fornitore dovrà presentare i documenti relativi alla taratura degli strumenti utilizzati (Centri SIT) prima dell'inizio del contratto e a seguito delle previste tarature periodiche.

Il collaudo effettuato dovrà essere documentato in formato cartaceo con riepilogo dell'intera verifica, conformità e certificazione, così come su supporto elettronico. Come previsto dal contratto la documentazione tecnica dovrà essere consegnata al termine dei lavori.

# 12 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

## 12.1 Normativa di riferimento

- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi
- Norma CEI EN 50133-1 (CEI 79-14) Sistemi d'allarme - Sistemi di controllo accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza Parte 1: Requisiti dei sistemi
- Norme CEI 79-30 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza

## 12.2 Specifiche tecniche dei materiali

### Centrale

**> TLD832 Centrale antintrusione 8 zone espandibili a 32**

- 8 ingressi di allarme espandibili a 32 con scheda di espansione
- 8 partizioni
- 5 Uscite PGM
- 1054 registrazioni di evento
- Comunicatore digitale incorporato
- 64 Password utente, 1 manutentore e 1 programmazione
- 8 fascie orarie
- Messaggi vocali PSTN
- Programmazione Timeslot
- Zona di fuoco con due fili di collegamento
- Interfacciabile a 2 tastiere LCD o LED
- Alimentatore 13,8V 1 A
- Batteria 7A
- Dimensioni 315 x 260 x 80mm

### Combinatore telefonico

**> TDAJAXGPRSF Combinatore Telefonico GSM**

- Connessione dati tramite canale vocale
- L'invio di messaggi vocali direttamente all'utente
- Comunicatore primario o di back-up
- Linea telefonica di monitoraggio
- Sistema di controllo via SMS
- 6 ingressi / uscite (programmabili), 2 uscite, 8 messaggi SMS, 7 messaggi vocali, 8 numeri di telefono
- Alimentazione: 9-30V
- Opzione di back-up di alimentazione
- Frequenza di lavoro 850/900/1800/1900 MHz

## Tastiere

### > LCD32 Tastiera Remota per TLD832

- Alimentazione da centrale: 9-18V (nom. 14V)
- Assorbimento di corrente: 100 mA max
- Indicazione aree: 8
- Indicazione zone: 32
- Pulsante panico: Sì
- Lettore di prossimità: (opzionale)
- Guida vocale: (opzionale)
- Materiale pulsanti: Gomma
- Temperatura di funzionamento: -20 Ð +50 ° C

Tamper: Sì
Dimensioni: 108x134x23mm

### > LED32 Tastiera Led di stato per TLD832 con lettore di prossimità (opzionale)

- 1 ingresso per rivelatori
- Pulsante scorciatoia per armamento rapido
- Lettore di prossimita tag/tessere elettroniche a bordo opzionale

## Rivelatori a doppia tecnologia

### > TDZEFIROAM Sensore doppia tecnologia Antimascheramento e Antiaccecamento IMQ 2° Livello

- 15m x 110 gradi
- II° livello IMQ
- Da utilizare con supporto TDLINK e kit antistrappo TDZEFIROAMKIT

### > TDLINK Supporto da parete/soffitto per TDZEFIROAM

### > TDZEFIROAMKIT Kit antistrappo

## Contatti magnetici

### > TD403 Contatto magnetico in metallo

- Montaggio a vista
- Elevata resistenza meccanica
- Adatto per infissi di qualsiasi materiale
- Connessione a filo e con loop filo
- Antimanomissione (tamper)

## Sirene e segnalatori

### > TDSEL Sirena autoalimentata da esterno 12V 2Ah. autoprotetta IMQ II° livello *su richiesta*

- Coperchio interno in lamiera di acciaio zincata con verniciatura in poliestere
- Coperchio esterno e base in ABS
- Due suoni e due temporizzazioni lampeggiante a led
- Segnalazione on-off
- Impianto momentanea e/o permanente
- Comando positivo o negativo a mancare
- Doppio tamper antiapertura e antistrappo con microswitch
- Circuito elettronico a microprocessore protetto da inversione di polarità e tropicalizzato in resina ad immersione
- Grado di protezione: IP44
- Potenza acustica: 105 dB a 3 mt.
- Dimensioni: 330x220x110mm

### > TDSELS Sirena autoalimentata da esterno 12v 2Ah. autoprotetta IMQ II° livello *su richiesta*

Stesse caratteristiche di TDSEL ma con antischiuma

### > TDSR137 Sirena autoalimentata da esterno IMQ II° livello

- Autoprotetta contro la rimozione dal muro e l'apertura del coperchio
- Flash alogeno
- 2 Timer per il suono e per il flash
- Contenitore verniciato a polveri
- Omologata IMQ II livello

### > SR200 Sirena a LED autoalimentata da esterno 12v 1,2Ah

- Coperchio interno metallico, coperchio esterno in plastica
- 117 dB/1 m
- Flash a LED, Indicazione a LED
- Grado di protezione IP65 per l'elettronica
- Durata del suono programmabile tra 1,5 e 3 minuti
- Collegamento programmabile del tipo a 2 o 3 fili
- Segnale programmabile di bloccaggio a livello basso (0 Vcc) o alto (+12 Vcc)
- Livella a bolla incorporata
- Interruttore Tamper antiapertura e antistrappo
- Indicazione di stato a LED, flash
- Alimentazione 9 - 15 Vcc

# 13 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

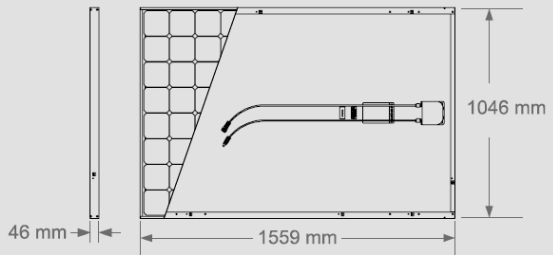
## 13.1 Pannelli in silicio monocristallico 335 W

| DATI ELETTRICI | | |
|---|---|---|
| | X21-335-BLK | X21-345 |
| Potenza nominale[12] (Pnom) | 335 W | 345 W |
| Tolleranza di potenza | +5/–0% | +5/–0% |
| Efficienza media del modulo[13] | 21,1% | 21,5% |
| Tensione al punto di massima potenza (Vmpp) | 57,3 V | 57,3 V |
| Corrente al punto di massima potenza (Impp) | 5,85 A | 6,02 A |
| Tensione a circuito aperto (Voc) | 67,9 V | 68,2 V |
| Corrente di cortocircuito (Isc) | 6,23 A | 6,39 A |
| Tensione massima del sistema | 1000 V IEC & 600 V UL | |
| Corrente massima del fusibile | 20 A | |
| Coeff. temp. potenza | –0,30% / °C | |
| Coeff. temp. tensione | –167,4 mV / °C | |
| Coeff. temp. corrente | 3,5 mA / °C | |

| CONDIZIONI OPERATIVE E DATI MECCANICI | |
|---|---|
| Temperatura | – 40°C to +85°C |
| Carico massimo | Vento: 2400 Pa, 245 kg/m² fronte e retro<br>Neve: 5400 Pa, 550 kg/m² fronte |
| Resistenza all'impatto | Grandine del diametro di 25 mm a una velocità di 23 m/s |
| Aspetto | Classe A+ |
| Celle solari | 96 celle monocristalline Maxeon di III generazione |
| Vetro | Vetro temperato ad alta trasmissione |
| Scatola di giunzione | IP-65 |
| Connettori | MC4 |
| Telaio | Nero anodizzato classe 1, massima classificazione AAMA |
| Peso | 18,6 kg |

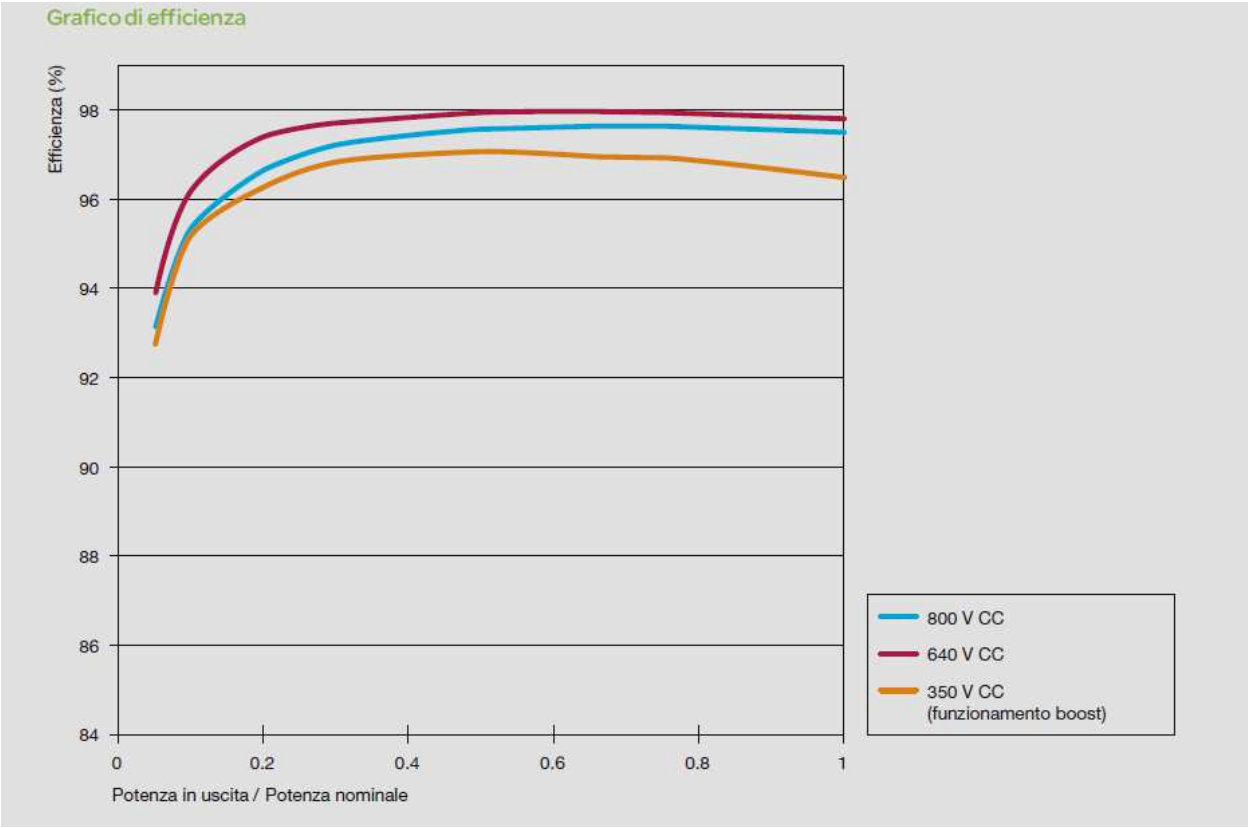
| TEST E CERTIFICAZIONI | |
|---|---|
| Test standard | IEC 61215, IEC 61730, UL 1703 |
| Test di qualità | ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 |
| Conformità EHS | RoHS, OHSAS 18001:2007, senza piombo, PV Cycle |
| Test dell'ammoniaca | IEC 62716 |
| Test di resistenza all'acqua salata | IEC 61701 (livello massimo superato) |
| Test PID | Assenza di degradazione indotta dalla tensione: 1000 V[10] |
| Catalogazioni disponibili | TUV, MCS, UL, CEC |

RIFERIMENTI:
1 Tutti i confronti sono effettuati tra SPR-X21-345 e un modulo convenzionale tipico: 240 W, circa 1,6 m², 15% di efficienza.
2 PVEvolution Labs "SunPower Shading Study", feb 2013.
3 Solitamente l'8-10% di energia un più per watt, BEW/DNV Engineering, "SunPower Yield Report", gen 2013, con calcolo del coefficiente di temperatura da CFV Solar Test Lab Report #12063, gen 2013;
4 0,25%/anno di degradazione per SunPower rispetto a 1,0%/anno per i moduli convenzionali. Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate", SunPower white paper, feb 2013; Jordan, Dirk "SunPower Test Report", NREL, ott 2012.
5 "SunPower Module 40-Year Useful Life", SunPower white paper, feb 2013. La vita utile è di 99 moduli su 100 in funzione a più del 70% della potenza nominale.
6 Valore superiore rispetto a quello dei moduli della serie E, che hanno i valori più alti tra i 2600 moduli elencati in Photon International, feb 2012.
7 L' 8% di energia in più rispetto alla media delle prime 10 aziende produttrici di moduli testate nel 2012 (151 moduli, 102 aziende), Photon International, marzo 2013.
8 In confronto ai primi 15 produttori. SunPower Warranty Review, feb 2013.
9 Potrebbero essere applicate delle esclusioni. Consultare la garanzia per ulteriori informazioni.
10 La serie X come la serie E, 5 degli 8 principali produttori di moduli sono stati testati da Fraunhofer ISE, "PV Module Durability Initiative Public Report", feb 2013.
11 Rispetto al modulo di controllo non sottoposto a stress. Sono state testate sia la serie X sia la serie E, Atlas 25+ Durability test report, feb 2013.
12 Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m², AM 1,5, 25 °C)
13 In base alla media dei valori di potenza misurati durante la produzione.



## 13.2 Inverter 15 kW

| | | |
|---|---|---|
| **Caratteristiche elettriche** | | |
| **Entrata (DC)** | | |
| Potenza fotovoltaica | 14 - 19 kW | 18 - 25 kW |
| Intervallo di tensione, MPPT | 350 - 800 V | 350 - 800 V |
| Numero di MPPT | 2 | 2 |
| Tensione massima | 1000 V | 1000 V |
| Tensione di avvio | 250V | 250V |
| Corrente massima | 2 x 23 A | 2 x 30 A |
| Potenza nominale | 17 kW | 22 kW |
| Potenza massima per MPPT | 8,5kW | 11kW |
| **Uscita (AC)** | | |
| Potenza nominale | 15 kVA | 20 kVA |
| Potenza massima | 16kVA | 21kVA |
| Tensione nominale | 230 / 400 V, trifase (N + PE) | 230 / 400 V, trifase (N + PE) |
| Frequenza nominale | 50 Hz | 50 Hz |
| Intervallo di frequenza | 50 +/- 3 Hz | 50 +/- 3 Hz |
| Corrente nominale | 22 A | 29 A |
| Corrente massima | 24A | 32A |
| Distorsione armonica | < 3% | < 3% |
| Fattore di potenza | da 0,8 in anticipo a 0,8 in ritardo | da 0,8 in anticipo a 0,8 in ritardo |
| **Efficienza** | | |
| Picco | 98,05% | 98,05% |
| Europeo | 97,3% | 97,5% |
| **Caratteristiche generali** | | |
| Consumo di potenza, di notte | < 2 W | < 2 W |
| Consumo di potenza in standby | 40W | 40W |
| Grado di protezione IP | IP65 (Elettronica) IP55 (Involucro) | IP65 (Elettronica) IP55 (Involucro) |
| Materiale involucro | Alluminio | Alluminio |
| Peso del prodotto | 67,2 kg | 67,2 kg |
| Peso alla spedizione | 122 kg | 122 kg |
| Dimensioni del prodotto | 96 x 61,2 x 27,2 cm | 96 x 61,2 x 27,8 cm |
| Dimensioni di spedizione (H x L x P) | 115 x 79 x 48 cm | 115 x 79 x 48 cm |
| Temperatura ambiente di funzionamento | da -20 a 60 °C | da -20 a 60 °C Limitazione di potenza da 40°C a 60°C |
| Altitudine di funzionamento | Fino a 2000 m | Fino a 2000 m |
| Umidità relativa | 5 - 95% (non soggetto a fenomeni di condensa) | 5 - 95% (non soggetto a fenomeni di condensa) |
| Rumorosità | < 55 dBA | < 55 dBA |
| Codice articolo | PVSNVC15000 | PVSNVC20000 |
| **Caratteristiche e opzioni** | | |
| Data logger integrato | 365 giorni | 365 giorni |
| Protocollo di comunicazione | Modbus (RS485) | Modbus (RS485) |
| Garanzia | Standard 5 anni | Standard 5 anni |
| **Autorizzazioni normative*** | | |
| Sicurezza elettrica | Conformità CE<br>Autocertificato con Dichiarazione di Conformità<br>Il prodotto è conforme alla direttiva EMC 2004-108-CE e alla direttiva Bassa tensione 2006-95<br>EN 60950 / EN 50178 / IEC 62109-1 / AS 3100 | |
| Interfaccia rete | VDE0126-1-1, DK5940, RD1663, AS4777, ENEL, UTE, G59 | |
| EMC | Emissioni: EN 61000-6-3 (residenziale)<br>Immunità: EN 61000-6-2 (industriale) | |




## 13.3 Cavo solare tipo FG21M121 0,6/1KV

### Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-91
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 50265-2-1 (CEI EN 60332-1-2)
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi: CEI EN 61034-2
- Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE
- Direttiva RoHS:2011/65/CE

### Descrizione

- Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici
- Isolamento: mescola LS0H di qualità G21
- Guaina: mescola LS0H di qualità M21

- Colore: blù, rosso, nero

**Caratteristiche funzionali**

- Tensione massima: 1800 Vcc - 1200 Vca
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -40°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

**Caratteristiche particolari**

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti alla temperatura di 830° C.

**Condizioni di posa**

- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 15 kg per mm² di sezione del rame

**Impiego e tipo di posa**

- Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adattiper l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni invista o incassate o in sistemi chiusi similari.Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato

# 14 VERIFICHE, PROVE E COLLAUDI

## 14.1 Generalità

L'esame dell'impianto consiste in un controllo di rispondenza dell'opera realizzata ai dati di progetto ed alla regola dell'arte e deve essere condotto in maniera da consentire l'emanazione di un parere affidabile da parte dei verificatori.
Durante l'esame si devono prendere tutte le precauzioni per garantire la sicurezza delle persone ed evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati.
La verifica consta di due momenti: l'esame a vista e l'esecuzione di prove.

## 14.2 Esame a vista

L'esame a vista ha il fine di controllare che l'impianto elettrico sia stato realizzato secondo le Norme CEI.
Questo esame è preliminare alle prove e deve accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni delle relative norme;
- scelti e messi in opera correttamente;
- non danneggiati visibilmente.

L'esame può essere di due tipi: ordinario od approfondito.

**Esame a vista ordinario**
L'esame ordinario è una ispezione che identifica, senza l'uso di utensili o di mezzi di accesso, quei difetti dei componenti elettrici che sono evidenti allo sguardo (ad esempio mancanza di ancoraggi, connessioni interrotte, involucri rotti, dati di targa, ecc.). Questo esame deve essere sempre eseguito.

**Esame a vista approfondito**

L'esame approfondito è una ispezione che viene fatta in aggiunta alla precedente ed identifica tutti quei difetti (ad esempio errata installazione, connessioni non effettuate, morsetti lenti, ecc.) che possono evidenziarsi soltanto usando attrezzi (ad esempio strumenti, utensili e scale).

L'esame approfondito richiede, normalmente, l'accesso ai componenti.

L'esame approfondito può essere necessario in funzione:

- dello stato di conservazione dell'impianto (accuratezza delle manutenzioni, addestramento e/o esperienza del personale, esistenza di modifiche o manipolazioni non autorizzate, manutenzioni non appropriate effettuate non seguendo le raccomandazioni del costruttore, vetustà dell'impianto e dei relativi componenti, ecc.);
- delle condizioni ambientali (esposizione ad ambienti corrosivi, a prodotti chimici, possibilità di accumulo di polvere o sporcizie, possibilità di ingresso di acqua, esposizione ad eccessiva temperatura ambiente, possibilità di guasti meccanici, esposizione a vibrazioni, ecc.);
- della gravosità del servizio (ore di funzionamento al giorno, numero di giorni per anno, ecc.);
- della qualità della documentazione esibita.

## 14.3 Prove

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerta la rispondenza dell'impianto alle Norme CEI.

La misura comporta l'accertamento di valori mediante l'uso di appropriati strumenti.

## 14.4 Effettuazione delle verifiche

**Assistenza**

La verifica deve essere eseguita se necessario con la collaborazione di una persona responsabile, esperta delle caratteristiche dell'impianto, degli ambienti e delle precauzioni da mettere in atto nell'effettuazione delle prove. In questo caso tutte le richieste necessarie alla effettuazione della verifica devono essere date dal verificatore direttamente alla persona responsabile dell'assistenza che deve stabilire le forme di intervento.

**Periodicità**

La periodicità delle verifiche è indicata dalle norme tecniche specifiche. In loro mancanza l'intervallo di tempo può essere stabilito tenendo conto delle condizioni di gestione dell'impianto.

**Campionatura degli impianti**

Le verifiche possono prevedere controlli a campione o totali.

Generalmente si consiglia una verifica per campionatura dell'impianto quando sono installate costruzioni elettriche simili in grande quantità (ad esempio: apparecchi di illuminazione, scatole di derivazione, prese a spina, ecc.) o quando si è notata una corretta conduzione dell'impianto (manutenzioni appropriate, documentazioni aggiornate, costruzioni elettriche nuove o in buono stato di conservazione, ecc.).

## 14.5 Dotazione strumentale

**Conformità delle caratteristiche**

Le caratteristiche degli strumenti (esempio: corrente di prova e tensione a vuoto per la prova di continuità) devono essere conformi a quanto indicato dalle norme impianti.

**Conformità alle norme di sicurezza**

Gli strumenti devono essere realizzati e provati conformemente alle norme di sicurezza relative.

**Calibrazione ed assistenza**

Si ricorda che il costruttore ed il distributore della strumentazione, certificati in conformità alle Norme internazionali/europee UNI EN ISO 9001 e 9002, sono in grado di garantire le procedure di calibrazione con riferimento a strumenti primari certificati da laboratori di taratura riconosciuti.

È importante che il costruttore e/o il distributore della strumentazione siano in grado di fornire e garantire nel tempo un servizio di assistenza per interventi di controllo, riparazione e calibrazione con relativa dichiarazione sul prodotto.

Non ci sono scadenze o periodicità per la validità della calibrazione degli strumenti di misura. Per valutare la necessità di ricalibrazione ci si può riferire all'affidabilità che si vuole ottenere, all'uso e livello di usura dello strumento, alla sua delicatezza, precisione, ecc...

Quale eventuale riferimento si fa presente che gli strumenti primari (in dotazione ai costruttori e distributori certificati) hanno un certificato di taratura che, nei casi più restrittivi, ha almeno un anno di validità.

**Strumenti**

Per l'effettuazione delle prove si consiglia una dotazione che comprenda almeno:

- apparecchio per la prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misuratore della resistenza d'isolamento;
- misuratori della resistenza dell'anello di guasto;
- misuratore o apparecchiatura per la misura della resistenza di terra con metodo volt-amperometrico e relativa attrezzatura;
- apparecchio per il controllo di funzionalità degli interruttori differenziali;
- multimetri o voltmetri;
- calibro;
- dito e filo di prova;
- luxmetro.

Tale dotazione è preferibile sia composta da strumenti appositamente costruiti allo scopo, dedicati ed idonei in relazione alle istruzioni fornite dal costruttore. È comunque

possibile utilizzare strumentazione non dedicata, purché l'operatore garantisca un risultato equivalente ed affidabile.

## 14.6 Principali verifiche e prove da effettuarsi sugli impianti

Si elencano, di seguito, una serie di verifiche e prove strumentali da effettuarsi sull'impianto in oggetto.

**Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell' impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI- UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

All'interno dei canali e passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti.

Tali identificazioni devono riguardare sia i circuiti di potenza, sia quelli di segnale con particolare riferimento all'identificazione di tutti i loop, bus di rete, f.o., cavi telefonici, rete dati ecc.

Per i tutti i percorsi in vista è necessario infatti che siano riportate le etichette di identificazione sui cavi in corrispondenza dei cavedi ad ogni piano, nei locali quadri di potenza e di segnale/sicurezza ad ogni piano, locali UPS, cabine MT/BT, locali G.E.;

ugualmente importante sarà associare ad ogni porta di cavedio e nei locali quadri in genere delle tabelle codificate identificative della batteria dei canali, identificando le destinazioni dei canali e/o dei setti separatori per ogni tipo di impianto energia/ausiliare/sicurezza ecc..

**Verifica della sfilabilità dei cavi**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra 1 % ed il 5 % della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

**Misura della resistenza di isolamento**

Si deve eseguire con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria 0, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare fra l' impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti. La misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi sono:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

**Misura delle cadute di tensione**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell' impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4 %.

**Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e sovraccarichi**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell' impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

**Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell' impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DPR 462/2001 va effettuata la denuncia degli stessi alle UNITÀ SANITARIE LOCALI (ASL/ARPA) ed alle ISPESL, allegando copia della dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico, che certifica l'impianto di messa a terra.

Si devono effettuare le verifiche sottodescritte.

**Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione.**

Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonchè lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell' impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest' ultima nel caso di semplice dispersione a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario; deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.
Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica. Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione; detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

## 14.7 Dichiarazione di conformità e progetto AS-BUILT

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente tutti i disegni as-built su supporto magnetico, quotati, generali e particolari, delle opere eseguite; i detti disegni dovranno essere aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.
Dovranno inoltre essere forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, la dichiarazioni di conformità ai sensi della DM n.37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati.
Tutta la documentazione dovrà essere fornita in almeno 3 copie sia su supporto cartaceo che magnetico, debitamente sottoscritta da tecnico abilitato, professionista iscritto all'Ordine degli Ingegneri od al Collegio dei Periti Industriali.

## 14.8 Manuale d'uso e manutenzione

È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature. Tali manuali dovranno essere in triplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati. Una delle copie dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.

Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti, queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione; il manuale dovrà comprendere:

- schemi elettrici e di controllo contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la sequenza di controllo che ne illustri l'avviamento, il funzionamento e l'arresto;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.

Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.