

IPT Project srl

Sede legale, Direzione e Uffici: via Uruguay, 20 - 35127 Padova - Tel. 049-870.16.16 - Email info@iptproject.it - www.iptproject.it



Committente: Comune di Mestrino Piazza IV Novembre, 30 Mestrino, (PD)		Progetto: Palestra Scuola "Da Vinci" SECONDO STRALCIO - CUP E32G19000650006 Mestrino, (PD) PROGETTO ESECUTIVO		Disegno n°: Rel.E.02	
Oggetto: IMPIANTI ELETTRICI CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE				Scala: Commessa: 2105 File: 020	
Revisione:	Data:	Descrizione:	Redazione:	Verifica:	Approvazione:
0	11/10/2024	Emissione	L. Salomone	E. Barbieri	D. Ferro
Il Committente:			Il Progettista:		

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.1. DESCRIZIONE

Oggetto dell'intervento è la realizzazione degli impianti elettrici presso Palestra Scuola "Da Vinci" Mestrino, (PD)

SECONDO STRALCIO - CUP E32G19000650006

1.1.1. ELENCO DELLE PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE

Le lavorazioni descritte nei documenti relativi alle fasi successive di lavorazione dovranno essere realizzate secondo i criteri descritti nel capitolato speciale di appalto e negli elaborati grafici. Le tipologie d'impianto da eseguire saranno le seguenti:

- Impianto di distribuzione principale e secondari dell'energia elettrica
- Impianto di terra ed equipotenziali
- Impianto illuminazione ordinaria interna e perimetrale esterna
- Impianto illuminazione emergenza
- Impianto illuminazione di sicurezza
- Impianto di forza motrice
- Impianto di chiamata di allarme bagni/WC
- Impianto elettrici a servizio della regolazione meccanica
- Impianto di rivelazione ed allarme manuale incendi

2. DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO

2.1. MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DEI LAVORI

Nella progettazione, al fine di ottemperare al rispetto dei CAM, si è tenuto conto della seguente normativa: Dm Mite 23.06. 2022 - CAM (pubblicato nella G.U. n. 183 del 6.08.2022) "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi".

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni impartite al riguardo dalla Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Tecnico ed al progetto.

In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nel presente capitolato e negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto è qui reso noto che l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, la Ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte.

La Direzione dei Lavori potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti dalle leggi in vigore.

2.2. OPERE E SOMMINISTRAZIONI COMPRESSE NELL'OFFERTA

Nelle voci di offerta si intendono inclusi e compensati i mezzi di sollevamento, piattaforme aeree ecc., ed in generale tutte le attrezzature necessarie per l'esecuzione delle opere descritte.

Quanto forma oggetto della presente gara d'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante; si intendono quindi, compresi nei corrispettivi precisati nell'offerta di prezzo anche:

- Tutte le spese relative alla redazione e alla presentazione dell'offerta;
- Eventuali studi e calcoli per varianti, aggiunte e modifiche necessari a giudizio insindacabile della D.L., prima e durante l'esecuzione delle opere.
- L'obbligo di controllare sul posto durante lo svolgimento dell'opera le misure delle strutture e predisposizioni edili a mezzo di tecnici specializzati. A tale proposito si precisa che la Ditta Assuntrice dovrà esaminare i disegni delle opere civili e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse (come passaggi, cavedi, ecc.) necessari per gli impianti, dandone comunicazione mediante disegni alla D.L. ed alla impresa delle opere civili.
- L'imballaggio ed il trasporto di qualunque genere di materiali fino al cantiere, il deposito e la sorveglianza.
- I tiri verticali a livello di posa, il trasporto entro il cantiere di qualunque genere di materiale, i ponteggi, le scale e quanto occorrente alla posa in opera dei materiali facenti parte dell'offerta.
- La manovalanza qualificata per la realizzazione delle opere e qualsiasi altro tipo di manovalanza ed aiuto.
- La fornitura e posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie agli impianti, quali staffe, supporti, collari, bulloni per il sostegno delle canalizzazioni, quadri, corpi illuminanti, interruttori, ecc.
- La fornitura e posa in opera di guaine metalliche flessibili per il passaggio dei conduttori di alimentazione a tutti gli elementi fonti di vibrazioni.
- **La realizzazione di tutte le opere civili strettamente connesse alla realizzazione del lavoro oggetto dell'appalto (l'apertura e richiusura di tracce, fori di attraversamento a parete o nel solaio e relativo tamponamento di chiusura, basamenti o cunicoli relativi all'installazione di quadri elettrici, gruppi elettrogeni e apparecchi in genere);**
- **La realizzazione di tutti i ripristini dello stesso grado di resistenza all'incendio relativi agli attraversamenti di pareti e compartimentazioni REI con l'impiego di idonei materiali secondo le modalità descritte dal produttore e con le relative certificazioni firmate da tecnico Abilitato;**
- La fornitura di spezzoni di tubo e di canali per contenere le tubazioni e i canali dei vari impianti nell'attraversamento di pareti o solai.
- La fornitura e l'applicazione di targhette metalliche e/o fascette alfanumeriche con l'indicazione di ogni circuito servito.
- La verniciatura con due mani di prodotto antiruggine ed una mano a finire delle eventuali parti metalliche nere inerenti le installazioni sia in vista che incassate.
- Eventuali riprese delle zincature a caldo deteriorate in fase di montaggio.
- La verniciatura dei quadri con vernici epossidiche a forno, con sottofondo di preparazione corrente secondo le classificazioni internazionali ed a seguito di benestare della D.L.
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per le lavorazioni e la gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria secondo le scadenze contrattuali.

- Presenza ed assistenza di un tecnico qualificato ai collaudi degli impianti tecnologici; nella stessa sede verranno collaudati anche gli impianti elettrici relativi.
- Assistenza alla conduzione degli impianti fino al collaudo definitivo favorevole, per consentire alla Committente di costituire una propria squadra di conduzione e manutenzione.
- Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona riuscita di altri lavori in corso.
- Provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e di altre parti dell'impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e dalle offese che potrebbero arrecarvi lavori di coloritura, verniciatura, ripresa di intonaci, ecc., e successiva nuova posa in opera, tutte le volte che occorra, a giudizio insindacabile della D.L. edella Committente.
- Protezione mediante fasciature, coperture, ecc., degli apparecchi e di tutte quelle parti degli impianti per le quali non è agevole la toltad'opera, per difenderli da rotture, guasti, manomissioniecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- La costruzione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiale e mezzi di opera necessari all'esecuzione dell'appalto nonché la successiva demolizione e l'allontanamento dei materiali di risulta non appena ultimati i lavori.
Solo quando a giudizio insindacabile della D.L. siano disponibili locali della Committente da adibire a magazzini, la Ditta sarà esonerata dalla loro costruzione. Resta peraltro a carico della Ditta l'onere di approntare e porre in opera efficaci chiusure nonché quello di sgombrare i localistessi ogni qualvolta ordinato dalla D.L. e comunque all'ultimazione delle opere.
- Le prove ed i collaudi che la D.L. ordini di far eseguire presso gli Istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto; dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e del responsabile della Ditta Assuntrice nei modi atti a garantirne l'autenticità.
- Personale di cantiere dovrà essere abile, pratico e bene accetto alla D.L.; tale personale dovrà, a semplice richiesta della D.L., poter essere allontanato o sostituito.
- **La pulizia giornaliera dei luoghi di lavoro, lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.**
- La messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di controllo e della necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali e delle apparecchiature eventualmente presenti in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- Spese per i collaudi provvisori e definitivi escluso l'energia elettrica.
- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- L'eventuale campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della D.L.
- La presenza continua sui luoghi dei lavori di un responsabile di cantiere; quest'ultimo dovrà comunque essere a disposizione della D.L. in qualsiasi momento fosse richiesta la sua presenza.
- La sorveglianza degli impianti eseguiti onde evitare danni o manomissioni da parte di operai di altre Ditte che debbano eseguire i lavori affidati alle medesime nei locali in cui detti impianti sono stati eseguiti, tenendo sollevata la Committente da qualsiasi responsabilità o controversia in merito.
- La fornitura in duplice copia, prima dei precollaudi, di un fascicolo contenente tutte le istruzioni necessarie per la corretta conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti.
- La consegna, ad impianti ultimati, prima del collaudo definitivo, di tre copie cartacee + 1 in formato elettronico editabile su supporto ottico, la serie completa dei disegni descrittivi, con tutta precisione, gli impianti come risulteranno effettivamente eseguiti (as-built), con la precisazione delle dimensioni e delle caratteristiche dei singoli elementi costitutivi degli impiantistessi e di tutte le apparecchiature installate, compresi i particolari costruttivi delle apparecchiature, gli schemi elettrici e quelli di funzionamento. (Si avrà particolare cura nel rappresentare le parti degli impianti che non risulteranno in vista colonne, tubazioni, ecc., al finedi rendere possibile in ogni tempo la loro perfetta localizzazione.)
- La fornitura e l'installazione, nelle centrali elettriche, di pannelli in materiale idoneo, su cui saranno riprodotti in maniera chiara ed evidente, gli schemi delle rispettive centrali e di tutto il complesso degli impianti, al fine di facilitarne la conduzione, il controllo e la manutenzione da parte di personale che non abbia eseguito il montaggio.
- La fornitura all'interno di ogni quadro in apposita tasca la versione finale AS-BUILT degli schemifunzionali relativi.

2.3. PRESCRIZIONI VARIE

Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento; smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti.

Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:

- Dimostrazione della rispondenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di progetto (es.: limitazione, back-up ecc.);
- Esecuzione di tutta la documentazione finale (as-built) in triplice copia;
- Misura della resistenza di terra e verifica della continuità e compilazione dei modelli ministeriali qualora necessari

2.4. DISCIPLINA DEL CANTIERE ED OBBLIGHI GENERALI DELL'APPALTATORE

Sono inoltre a carico dell'impresa appaltatrice la pulizia ed il rispetto di tutte le aree interessate ai lavori e/o occupate dai materiali e mezzi meccanici necessari alla costruzione dell'opera.

Se durante l'esecuzione dei lavori l'impresa dovesse arrecare danni a tubazioni di ogni tipo e dimensione, cavi, manufatti o altro, resta inteso che la stessa è tenuta a risarcire sia l'ente a cui appartengono le tubazioni, ecc., sia il privato che si fosse trovato coinvolto e danneggiato in tale situazione. Gli oneri sopraelencati sono comunque tutti a carico dell'impresa.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sorveglianza del cantiere e curare che i lavori a lui affidati non siano manomessi, pertanto non potrà eccepire richiesta di indennità e compensi per: danni, furti, perditempo e oneri qualsiasi derivanti dalla esecuzione contemporanea di altri lavori già in corso o previsti nello stesso immobile al momento dell'offerta.

L'Appaltatore provvederà perché l'accesso al cantiere sia vietato a tutte le persone non addette ai lavori e non ammesse dalla Ditta degli stessi.

L'Appaltatore è comunque in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti ed operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascuno intervento, a richiesta della direzione lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare, attestante la conformità dello stesso alle prescrizioni capitolari.

Dell'inizio di ogni fase significativa del lavoro, l'appaltatore dovrà dare tempestiva comunicazione alla D.L. per permettere un'adeguata sorveglianza delle opere.

2.5. DOCUMENTAZIONE FINALE

A lavori ultimati, la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità (DM 37/08) completa di allegati:

Progetto;

- Relazione con tipologie dei materiali utilizzati (in particolare certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3 e CEI 17-43 oppure CEI 23-51);
- Schema di impianto realizzato;
- Riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali già esistenti; Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico – professionali;
- Relazione con risultati delle verifiche eseguite all'impianto prima della messa in esercizio.

- Certificazione integrativa impianto rivelazione incendio comprendente:
- Certificazione punti rivelazione;
- AS-BUILT finale con aggiornamento parti di impianto esistente;
- Specifiche materiali utilizzati;
- Documentazione richiesta per certificazioni VVF.
- Manuale d'uso e Manutenzione

2.6. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non siano rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si potrà compilare regolare verbale.

2.7. VERIFICA PROVVISORIA E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

Qualora l'Amministrazione appaltante intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti.

La verifica provvisoria dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni in particolare dovrà controllare ed effettuare:

- l'esame a vista dell'impianto e la sua rispondenza al progetto; lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica provvisoria, l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

2.8. VERIFICHE AL TERMINE DELLE OPERE

Fermo restando l'obbligatorietà dell'esecuzione delle verifiche da parte dell'installatore ed alle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative/normative, questo atto serve ad attestare che l'impianto è stato realizzato conformemente alla regola dell'arte ed alle prescrizioni progettuali.

Tali verifiche dovranno pertanto essere realizzate al termine dei lavori e riguarderanno:

- rispondenza alle disposizioni di legge; rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta; rispondenza alle norme CEI e UNI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

La verifica al termine delle opere, che sarà comprensiva delle prove e misure, sarà pertanto eseguita come prescritto dalla norma CEI 64-8/6, in particolare:

a) Esame a vista

L'esame a vista riguarderà le seguenti condizioni:

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe Identificazione dei circuiti, dei fusibili,

degli interruttori, dei morsetti ecc. Idoneità delle connessioni dei conduttori

- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione
 - Prove e misure
- Dovranno essere eseguite le seguenti prove e misure:
- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8) Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Misura della resistenza di terra (metodo di prova art. 612.6.2 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prova di tensione applicata (metodo di prova art. 612.8 CEI 64-8) Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8) Verifiche illuminotecniche e sull'impianto illuminazione di sicurezza

La Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

Al termine della verifica dovrà essere redatto apposito verbale.

2.9. PROVE DI COLLAUDO DI APPARECCHIATURE E COMPONENTI DI IMPIANTO.

Alcuni componenti di impianto (es. quadri elettrici, ecc) dovranno superare con esito positivo le prove di collaudo richieste dalle normative vigenti di prodotto.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di presenziare le prove con proprio personale o con suoi rappresentanti. Il costruttore dovrà avvisare la Direzione Lavori con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi. In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

I materiali e le apparecchiature sono corredate del marchio di qualità IMQ, del marchio CE e corrispondenti alle specifiche costruttive delle norme CEI e delle tabelle UNEL.

Gli impianti elettrici e ausiliari sono stati progettati e sono eseguiti in conformità alle leggi e normative

vigenti alla data del progetto, eventualmente aggiornate in corso d'opera.

Le principali leggi, decreti e circolari ministeriali riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

- Legge 01/03/1968 n.186: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge 08/10/1977 n.791: “Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM 10/04/1984: “Eliminazione dei radiodisturbi”;
- Legge 09/01/1989 n.13: “Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;
- DM 14/06/1989 n.236: “Prescrizioni tecniche per il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche ;
- DPR 24/07/1996 n.503: “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.Lgs 12/11/1996 n.615: “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993”;
- D.P.R 22/10/2001 n.462 Regolamento di semplificazione del procedimento per le denunce di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione;
- D.M. 18/09/2002: “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.
- D.Lgs 12/06/2003 n.233: “Attuazione della direttiva 1999/92 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive”
- DM 22/01/2008 n.37 “Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all’interno degli edifici”.
- D.M. 22/02/06 “ approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la

costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad ufficio";

- DLGS 81/08 del 9/04/2008 "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.M. 19/03/2015: "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18/09/2002

Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:

- Norme del Comitato CEI 3: "Documentazione e segni grafici";
- Norma CEI 0-16 2014-09 e successiva V1 : regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica Norma CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
- Norme CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a. Norma CEI 11-17: Impianti di Produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica. Linee in cavo
- Norme CEI 11-20: Impianti di produzione energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- Norme CEI 99-4: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- Norme CEI 17-6: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52Kv;
- Norma CEI 17-113: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- Norma CEI 17-114: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- Norma CEI 17-43: "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";
- Norma CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- Norme CEI EN 60079-14 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di GAS;: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- Norma CEI 31-35: Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi

pericolosi;

- Norma CEI 31-35/A: “Guida all’applicazione della norma CEI EN 60079-10 Classificazione dei luoghi pericolosi” Esempi applicativi
- Norme CEI EN 60204-1 44-5 : Equipaggiamento elettrico delle macchine (terza edizione) Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di
- GAS - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-14: “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”; Norma CEI 70-1: “Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)”;
- Norma CEI 79-2: “Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature”;
- Norma CEI 79-3: “Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiaggressione”;
- Norma CEI R079-001: “Guida per conseguire la conformità alle direttive CE per i sistemi di allarme”;
- Norme CEI 103-1/1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16: “Impianti telefonici interni”; Norme CEI-UNEL 35024;
- Norma CEI EN 62305-1: “Protezione contro i fulmini” Parte 1: Principi generali; Norma CEI EN 62305-2: “ Protezione contro i fulmini” Parte 2: Valutazione del rischio;
- Norma CEI EN 62305-3: “Protezione contro i fulmini” Parte 3: Danno materiali alle strutture e pericolo per le persone;
- Norma CEI EN 62305-4: “Protezione contro i fulmini” Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- Norme CEI CT 100: “Impianti di distribuzione per segnali televisivi, sonori e multimediali ”; Norma CEI 100-7: “Guida per l’applicazione delle norme riguardanti gli impianti d’antenna
- Norme CEI relative ai materiali e componenti;
- Norma CEI EN 60849 (100-55): “Sound systems for emergency purposes”;
- Norma UNI ISO 7240-19 – “Sistemi fissi di rivelazione e segnalazione allarme d’incendio – Progettazione , installazione,messa in servizio,manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza”

- Norme UNI EN 54-1/2/3/4/5/6/7/8/9 "Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio"; Norme CEI-UNEL 35024;
- Norma UNI EN 40-5 " Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio" Norma UNI 12464-1 "Illuminazione negli ambienti di lavoro";
- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche"; Norma UNI 13201-2: "Illuminazione stradale: Requisiti Prestazionali";
- Norma UNI 13201-3: "Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI 13201-4: "Illuminazione stradale: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI 12464-2 "Illuminazione dei posti di lavoro-Parte2: Posti di lavoro in esterno Disposizioni ENEL, TELECOM, VV.FF;
- Norme e raccomandazioni dell'Ispettorato del lavoro e dell'USL (Presidio Multizonale di Prevenzione P.M.P.);
- Prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali; Prescrizioni UTIF e Norme riguardanti l'energia elettrica.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni espresse nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

1.1 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore dicorrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente in funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di

interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3/1 e CEI 17-5. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2t \leq Ks^2$$

(artt. 434.2, 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Solamente in alcuni casi particolari da valutare con la D.L. è tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

1.2 PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.
- Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.
- Devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW.

1.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

1.4 ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA

Gli impianti di terra dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 99-3 e CEI 64-8, dove richiesta la protezione contro le scariche atmosferiche, in conformità alla Norma CEI EN 62325. L'impianto di terra dovrà comprendere un sistema di dispersione, un conduttore di terra, un collettore principale di terra, collettori o nodi secondari di terra, conduttori di protezione e impianti equipotenziali principali e supplementari.

I dispersori potranno essere di fatto (quali ad esempio i pali di fondazione, camicie metalliche di pozzi, plinti e platee di fondazione) e intenzionali (con elementi a piastra, nastro, tondino o conduttore massiccio, picchetto a tubo, massiccio o in profilato realizzati in rame, acciaio zincato a caldo o acciaio rivestito in rame).

L'impianto di dispersione di tipo intenzionale dovrà essere realizzato con uno o più elementi disperdenti (orizzontali, verticali o comunque inclinati) connessi tra loro con dimensioni minime di sezione, spessore e

rivestimento come specificato nelle tabelle CEI. I conduttori di terra potranno essere in rame oppure in ferro zincato e dovranno avere sezione minima come da tabella di seguito riportata:

SEZIONI CONVENZIONALI MINIME DEI CONDUTTORI DI TERRA		
	<i>Protetti meccanicamente</i>	<i>Non protetti meccanicamente</i>
<i>Protetti contro la corrosione</i>	= sezione di linea = ½ sez. di linea (min. 16mm ²) = calcolata come da art.543.1.1 (Norma CEI 64-8/5)	16mm ² (rame) 16mm ² (ferro zincato)
<i>Non protetti contro la corrosione</i>	25mm ² (rame) 50mm ² (ferro zincato)	

I conduttori di protezione dovranno essere in rame, se non specificato diversamente, e dovranno avere sezione minima calcolata secondo la formula di cui all'art. 543.1.1 (Norma CEI 64-8/5) di seguito riportata

$$Sp = \sqrt{I^2 \cdot t}$$

dove:

S_p = sezione del conduttore di protezione (mm^2);

I = valore efficace della corrente di guasto (A);

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (s)

oppure con sezione rapportata ai conduttori di fase come da tabella di seguito riportata

RAPPORTO SEZIONE CONDUTTORI DI PROTEZIONE E DI FASE	
Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm^2)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mm^2)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$

I conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore a 6 mm^2 e non inferiore alla metà della sezione più elevata del conduttore di protezione ma non necessariamente superiore a 25 mm^2 .

I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di due masse dovranno avere sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione delle masse stesse.

I conduttori equipotenziali supplementari di collegamento di una massa ad una massa estranea dovranno avere sezione non inferiore alla metà del relativo conduttore di protezione.

Le giunzioni dei vari elementi dell'impianto di terra devono essere ridotte al minimo indispensabile e devono essere realizzate con idonei morsetti o con saldatura forte.

Le giunzioni esposte agli agenti atmosferici dovranno essere protette contro la corrosione ed dovranno essere realizzate solo con componenti compatibili con i vari elementi (cadmiatura, zincatura ecc.)

Le connessioni dell'impianto di terra dovranno essere eseguite con appositi capicorda a pressione imbullonati e protetti contro la corrosione; le derivazioni dal conduttore principale di protezione dovranno essere eseguite con morsetti di tipo passante che non impongono il taglio del conduttore principale.

1.5 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

1.6 INTERRUZIONE AUTOMATICA DEL CIRCUITO

Il sistema di protezione con interruzione automatica del circuito assume caratteristiche differenti in relazione al sistema di distribuzione.

1.7 PROTEZIONE SENZA INTERRUZIONE AUTOMATICA

Impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

Per i soli sistemi di I categoria le norme consentono di attuare la protezione contro le tensioni di contatto mediante l'uso di materiale elettrico (conduttori, scatole di derivazione, quadri, apparecchi, ecc.) con doppio isolamento o con isolamento rinforzato (componenti in Classe II) senza connessioni a terra.

Anche un isolamento supplementare aggiunto all'isolante principale o un isolamento rinforzato applicato alle parti nude durante l'installazione dei componenti risultano idonei purché rispondenti a tutti i requisiti richiesti dai materiali di Classe II.

Per poter garantire all'impianto nel suo complesso un isolamento di Classe II, è necessario rispettare le seguenti condizioni:

gli involucri isolanti devono presentare una struttura atta a sopportare le sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche che possono verificarsi in caso di guasto;

durante l'installazione si deve evitare di danneggiare anche minimamente gli isolamenti;

gli involucri non devono essere muniti di viti neppure di materiale isolante (per evitare che vengano sostituite con altre in metallo compromettendo così il grado di isolamento);

i contenitori muniti di portelli o coperchi devono essere apribili solo con chiave o attrezzi. Se le porte e i coperchi sono apribili senza l'uso di un attrezzo, tutte le parti conduttrici accessibili devono trovarsi dietro una barriera isolante (rimovibile solo con l'uso di attrezzi) con grado di protezione minimo IPXXB.

le parti intermedie dei componenti elettrici pronti per il funzionamento, devono essere protette con un involucro avente un grado minimo di protezione IP XXB;

gli isolamenti supplementari ottenuti con l'impiego di vernici lacche e materiali simili non sono in genere adatti;

l'involucro non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale; l'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto;

le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione. È possibile però far attraversare l'involucro da conduttori di protezione di altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi anch'esso attraverso l'involucro. All'interno dell'involucro tali conduttori e i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive e i morsetti devono essere contrassegnati in modo adeguato;

le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò non sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

La protezione con isolamento di Classe II o equivalente può coesistere in uno stesso impianto con la protezione attuata mediante messa a terra e interruzione automatica del circuito

Caratteristiche del conduttore equipotenziale

Per quanto riguarda il conduttore equipotenziale valgono le seguenti prescrizioni:

Il collegamento equipotenziale non va esteso all'involucro metallico della sorgente di alimentazione;

tutte le prese del circuito separato devono avere l'alveolo di terra collegato al conduttore equipotenziale;

il conduttore equipotenziale deve essere dotato di guaina isolante, in modo che neanche accidentalmente possa andare in contatto con i conduttori di protezione o di terra o le masse di altri circuiti;

tutti i cavi di alimentazione delle utenze, tranne quelle in classe II, devono incorporare il conduttore di protezione utilizzato in questo caso come conduttore equipotenziale;

ogni collegamento equipotenziale deve essere realizzato con un conduttore di sezione non inferiore a 2,5

mm² se è prevista una protezione meccanica, 4 mm² se non è prevista alcuna protezione meccanica (il conduttore equipotenziale contenuto nel cavo flessibile di alimentazione dell'utilizzatore può avere sezione inferiore ai valori indicati, ma non minore di quella del conduttore di fase);

il collettore equipotenziale principale non deve avere una sezione inferiore a 6 mm².

1.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

L'impiego della bassissima tensione, consente una protezione combinata contro i contatti diretti e contro quelli indiretti.

Condizione essenziale perché ciò sia possibile è la garanzia che in nessun caso questa tensione possa aumentare (ad esempio per un guasto alle apparecchiature che la producono o per un contatto accidentale con altri circuiti).

I sistemi a bassissima tensione utili alla protezione combinata possono essere di due tipi SELV (Safety Extra-Low Voltage) e PELV (Protective Extra-Low Voltage).

Un terzo sistema a bassissima tensione, denominato FELV (Functional Extra-Low Voltage) ha caratteristiche prettamente funzionali che non garantiscono da eventuali sovrarelevazioni accidentali del valore di tensione e pertanto è utilizzato quando non è necessario assicurare la protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

1.9 PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI IN AMBIENTI PERICOLOSI

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici (apparecchi portatili, taglia erba ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.10 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: 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.

1.11 SISTEMI DI PROTEZIONE PARTICOLARI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'art. *Protezione contro i contatti indiretti*, si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alle norme CEI 96-3;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza.

Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

1.12 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER LOCALI DA BAGNO

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V;

zona 2 è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV).

Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;

b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina.

c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

1.13 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1- 2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Devono essere impiegate

fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione. Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

1.14 ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi i circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché, questo sia del tipo ad alta sensibilità, o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

1.15 PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Le misure da prevedere ai fini della prevenzione contro l'insacco e la propagazione degli incendi dovranno fare riferimento alla norma CEI 64-8/7 sez. 751. Esse si possono riassumere nei punti seguenti:

Nel sistema di vie d'uscita non saranno installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili.

Nelle zone nelle quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico i dispositivi di manovra, controllo o protezione, ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione, saranno posti in locali a disposizione esclusivamente del personale addetto (o posti entro quadri apribili solo con chiave o attrezzo).

- I componenti installati dovranno rispettare le relative norme CEI di prodotto, nonché la norma CEI 64-8 sez. 422, sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in condizione di guasto dell'impianto stesso.
- Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti combustibili. ed in particolare i faretti ed i proiettori devono avere distanza non inferiore a 0.5m per potenze da 300w a 500w;
- Gli apparecchi d'illuminazione posti a meno di 2,5m dal piano di calpestio dovranno avere le lampade protette contro gli urti.
- Non sarà in nessun caso il sistema di distribuzione tipo TN-C (conduttore PEN non ammesso)
- I cavi unipolari dei circuiti in corrente alternata dovranno sempre essere disposti vicini tra loro in modo da evitare pericolosi surriscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo.
- Al fine di prevenire l'insacco e la propagazione dell'incendio le condutture dovranno rispondere alle tipologie ammesse al punto 751.04.2.6 della norma CEI 64-8/7 sez. 751.

- i circuiti non racchiusi in involucri con grado di protezione IP4X devono essere protetti da interruttore differenziale con corrente di intervento non superiore a 1A è ammesso anche selettivo;
- I dispositivi di protezione contro il sovraccarico e il cortocircuito dovranno essere posti all'origine di ogni circuito e proteggeranno da sovraccarico anche quei circuiti che alimentano carichi non soggetti a sovraccarico.
- Saranno utilizzati cavi CPR
- Sono previste barriere tagliafiamma, ogni 10m di distanza, in quei tratti verticali nei quali i cavi, installati in fascio, siano in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI EN 50266 per le prove.
- Sarà ripristinata la resistenza al fuoco in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano i compartimenti antincendio. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei tamponamenti saranno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installati.
- E' previsto l'utilizzo di cavi CPR tipo FG16(O)M16 a ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (CEI 20-37).
- Il grado di protezione previsto per i corpi illuminanti sarà \geq IP 4X. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).
- I motori saranno protetti da sovraccarico tramite relè termico con ripristino manuale. (N.B. solo per i luoghi tipo C o A+C).

Come specificato al precedente articolo, gli impianti elettrici devono soddisfare generalmente le Norme CEI 64-8 e le specifiche prescrizioni della sezione 751.

In particolare devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- le condutture devono essere realizzate con grado di protezione almeno IP4X; le canalizzazioni non metalliche saranno realizzate in materiale autoestingente con resistenza alla prova del filo incandescente a 850°C;
- I circuiti distribuiti in involucri con grado di protezione inferiore a IP4X, se distribuiti in canalizzazioni a vista, dovranno essere protetti da interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 0,3A;
- i cavi saranno del tipo non propagante l'incendio;
- negli attraversamenti di pareti e solai che delimitano il compartimento antincendio devono essere previste barriere taglia fiamma;
- tutti i componenti dell'impianto e gli apparecchi di illuminazione saranno racchiusi in custodie con grado di protezione non inferiore a IP4X;
- gli apparecchi di illuminazione saranno mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se

questi ultimi sono combustibili, ed in particolare i faretti ed i proiettori saranno mantenuti a distanza non inferiore a 0,5m per potenze da 300W a 500W;

- gli apparecchi di illuminazione con lampada ad alogeni o ad alogenuri saranno con schermo di sicurezza e proprio dispositivo contro le sovracorrenti;
- quando i cavi delle condutture sono raggruppati in quantità significative, in rapporto con le altre sostanze combustibili presenti, dovranno essere adottati cavi a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi;
- Le prescrizioni di cui alla lettera e) saranno estese a tutti i locali interessati, tuttavia in casi particolari, da valutare di volta in volta, possono essere richieste nel solo volume circoscritto al materiale infiammabile con estensione di 1,5m in orizzontale e 3m in verticale.

1.16 QUADRI ELETTRICI DI BT SPECIFICHE GENERALI

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- 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 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Tipologie di quadri elettrici

I quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate. Di seguito sono indicate le tipologie e le caratteristiche che devono avere i quadri elettrici in relazione alle tipologie di utilizzo.

a) Quadri di zona

Installati a valle del quadro generale, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

b) Centralini di zona o di locale

Installati a valle dei quadri di reparto/piano, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti in una singola zona o locale (camera degenza, ambulatorio, ecc).

L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel presente appalto sono nuovi centralini di locale.

c) Quadri locali tecnologici

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interne come descritto di seguito:

- forma 1 = nessuna segregazione
- forma 2a = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni non sono segregati da sbarre
- forma 2b = le sbarre sono segregate dalle unità funzionali; i terminali per i conduttori esterni sono segregati da sbarre
- forma 3a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una

dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni non segregati da sbarre.

- forma 3b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra. Segregazione dei terminali di collegamento per i conduttori esterni dalle unità funzionali ma non tra loro. Terminali per i conduttori esterni segregati da sbarre.

- forma 4a = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni nella stessa cella dell'unità funzionale associata.

- forma 4b = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Terminali per i conduttori esterni non nella stessa cella dell'unità funzionale associata ma in spazi protetti da involucro o celle singoli e separati.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici occorre prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Collaudi

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità delle norme CEI.

Il fornitore deve fornire i certificati delle prove di tipo effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

1.17 TUBAZIONI A VISTA ED INCASSATE

Il sistema di tubazioni impiegato, è completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi

per posa a vista, sottotraccia e interrata.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

Tubazioni rigide in PVC o in acciaio ; adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale.

Tubazioni corrugate pieghevoli; adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario.

Tubazioni flessibili (guaine spiralate); adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale.

Tubazioni per distribuzione interrata; adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

Tubazioni rigide in PVC per distribuzione a vista

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee. La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare è completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo; tubo rigido medio piegabile a freddo, tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

1.18 TUBO ISOLANTE RIGIDO MEDIO PIEGABILE A FREDDO

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente Resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s Gamma di 6 diametri disponibili da 16mm a 50mm

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-39 e CEI 23-54)

Disponibile in verghe da 2m e 3m

1.19 TUBO ISOLANTE RIGIDO PESANTE

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente Resistenza alla compressione 1250 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguento in meno di 30 s Gamma di 7 diametri disponibili da 16mm fino a 63 mm

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54) Disponibile in verghe da 2m e 3m

Componenti ed accessori; saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, ed avranno le caratteristiche seguenti:

Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente

Gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP65 (a seconda della serie di accessori utilizzati) Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguento in meno di 30 s

Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54) La gamma dovrà comprendere almeno le seguenti funzionalità:

- Manicotti standard IP40 Manicotti

- IP65 ad innesto rapido Manicotti

- flessibili da IP44 a IP65 Curve 90°

- standard IP 40

- Curve 90° IP65 ad innesto rapido

- Curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili

- Raccordi tubo-scatola, tubo-guaina e tubo-cavo IP65 ad innesto rapido Serie

- di pressacavi con grado di protezione fino a IP68

- Supporti semplici

- Supporti componibili su guida

- Supporti a graffetta con chiodo

- Supporti metallici a collare

Disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

1.20 TUBAZIONI CORRUGATE PER DISTRIBUZIONE SOTTOTRACCIA

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli per distribuzione sottotraccia in materiale termoplastico, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene vergini, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare

in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee. La serie di accessori comprenderà sia giunzioni che tappi, che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo; tubo isolante pieghevole per impieghi standard, tubo isolante pieghevole autorinvenente da annegare nel calcestruzzo.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

1.21 TUBO ISOLANTE PIEGHEVOLE AUTOESTINGUENTE PER IMPIEGHI STANDARD

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente, resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s Materiale autoestinguente e e resistente alla prova filo incandescente a 850°C Gamma minima di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm

Gamma minima di colori disponibili; nero, verde, azzurro, marrone, lilla e bianco avorio

Disponibilità anche in versione con sonda tiracavo

Marchio IMQ, NF_USE

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-39 e CEI 23-55)

Disponibilità di accessori di giunzione e chiusura tubi

TUBO ISOLANTE PIEGHEVOLE AUTORINVENENTE ED AUTOESTINGUENTE

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di Polipropilene, autoestinguente Resistenza alla compressione 750 N

Resistenza all'urto 2kg da 300mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 secondi Gamma minima di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm

Gamma minima di colori disponibili; grigio, grigio scuro Disponibilità anche in versione con sonda tiracavo

Marchio IMQ, , NF-USE, CEBEC, KEMAKEUR

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55) Disponibilità di accessori di giunzione e chiusura tubi

Gli usi consigliati sono i seguenti:

Colore nero	Distribuzione energia
-------------	-----------------------

Colore verde	Telefonia
Colore azzurro	Citofonia e videocitofonia
Colore marrone	Illuminazione emergenza e allarme
Colore lilla	Filodiffusione e Hi-Fi
Colore blu	Distribuzione luce/ energia solare
Colore bianco	Cavi coassiali computer

I tubi dovranno avere il diametro interno di almeno un terzo superiore al diametro del cerchio che circonda i conduttori in essi contenuti;

1.22 TUBAZIONI FLESSIBILI (GUAINE)

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze e spendibili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. In particolare la gamma dovrà comprendere guaine spiralate autoestinguenti per impieghi standard, guaine spiralate autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali e guaine spiralate con elevata resistenza ad agenti chimici e temperature elevate.

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative consentite dalle norme.

Le caratteristiche tecniche richieste a tale tipologia di prodotto saranno :

GUAINA SPIRALATA AUTOESTINGUENTE PER IMPIEGHI STANDARD

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente Resistenza alla temperatura da +5°C a +60°C

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s Gamma minima di 4 diametri disponibili da 12mm a 25mm

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3

1.23 GUAINA SPIRALATA AUTOESTINGUENTE AD ELEVATA RESISTENZA AGLI AGENTI CHIMICI E ALLA TEMPERATURA

Tubazione realizzata in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente Resistenza alla temperatura da -10°C a +90°C

Resistenza alla compressione 320N Resistenza all'urto 2kg da 100mm

Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : autoestinguente in meno di 30 s Gamma minima di 14 diametri disponibili da 8mm a 60mm

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-39 e CEI 23-56)

Componenti ed accessori; saranno tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma, ed avranno le caratteristiche seguenti:

Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente Gradi di protezione minimo IP64

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086: autoestinguente in meno di 30 s Marchio IMQ

Conformità alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3 (CEI 23-39 e CEI 23-56)

La gamma dovrà comprendere almeno le seguenti funzionalità:

Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG

Raccordi girevoli curvi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Gas, PG Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido

Manicotti girevoli guaina-guaina Raccordi tubo-guaina-cavo

3.1. CAVI E CONDUTTORI PER ENERGIA

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, posa, tensione, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne e devono essere selezionati in accordo alle seguenti normative:

3.1.1. REQUISITI GENERALI - RIFERIMENTI NORMATIVI:

- CPR – UE 305/11 – regolamento europeo sui prodotti da Costruzione;
- - CEI 64-8 V4:
- CEI-UNEL 00722 - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV
- CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici
- CEI UNEL 00725 - (EN 50334) - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici
- CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35024/2 - "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI-UNEL 35026 - "Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente
- - Posa in aria ed interrata

- CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata
- CEI 16-1 - Individuazione dei conduttori isolati
- CEI 20-21 (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente
- CEI 11-17 - (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo)
- CEI 20-40 (HD 516) - (Guida per l'uso di cavi a bassa tensione)
- CEI 20-67 - (Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV)
- CEI 20-XX - (Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di Media Tensione) in preparazione.

3.1.2. CAVI CON GUAINA PER TENSIONI NOMINALI U0/U = 300/500, 450/750 E 0,6/1 KV

I cavi con tensione U0/U inferiore a 0,6/1 kV sono adatti per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato. (es.: centrale di riscaldamento, illuminazione esterna, elevatori, cucine, ecc.) I cavi con tensione U0/U = 0,6/1 kV sono adatti per essere utilizzati oltre che per le installazioni sopraindicate anche per la posa interrata. L'unico cavo con tensione inferiore a 0,6/1kV che può essere interrato è il tipo H07RN8-F (U0/U 450/750 V) appositamente studiato per posa con presenza d'acqua.

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi – Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale U0/U: 0,6 / 1 kV.
- CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV - LSOH

- CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV - LSOH
- CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV – LSOH
- CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
- CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC – Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV.
- CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U_0/U : 0,6 / 1 kV.
- CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH
- CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH
- CEI-UNEL 35371 - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili

per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. - LSOH

- IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V
- IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH) – Tensione Nominale U0/U non superiore a 450/750 V – FG17 - 450/750 V – LSOH

3.1.3. CAVI SENZA GUAINA PER TENSIONE NOMINALE U0/U = 450/750V

Questi tipi di cavo sono adatti solo per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato.

- CEI 20-20/3 - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa.
- CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi- Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U0/U: 450/750 V.
- IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale u0/u non superiore a 450/750 V

3.1.4. CAVI RESISTENTI AL FUOCO

Questi tipi di cavo sono adatti per quelle condizioni in cui sia necessario garantire che l'impianto elettrico rimanga in servizio anche se coinvolto da un incendio (es. scale mobili, pompe antincendio, evacuatori di fumo, segnali di allarme, ecc.)

- CEI 20-39 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V
- 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. - LSOH

3.1.5. CAVI CON TENSIONI NOMINALI $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV

Questi tipi di cavo sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

3.1.6. COMPORTAMENTO AL FUOCO - RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 60332-1 (CEI 20-35) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI EN 50266 (CEI 20-22) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio
- CEI EN 50267 (CEI 20-37) - Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi
- CEI EN 61034 (CEI 20-37) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite

Circa il comportamento al fuoco, i cavi elettrici possono essere distinti in 4 grandi famiglie secondo quanto riportato:

- Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20-35 (EN 60332), la quale verifica la non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale
- Cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266), la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio ed in posizione verticale in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 Kg/m oppure 5 Kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m).
- Cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi LSOH rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio e alle Norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- Cavi LSOH resistenti al fuoco rispondenti alle Norme (serie) CEI 20-36 (EN 50200 - 50362), la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

La norma CEI 64-8 Sez.751 "Luoghi a maggior rischio in caso di incendio" riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere

rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b). È vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impianti non li prevedono come obbligatori (tipo LSOH).

3.1.7. DISTINZIONE DEI CAVI

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H07V-K) e a cavi di tipo nazionale (es. FG16OR16, ecc.). Per tutti i cavi unipolari senza guaina "cordine" sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro. Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali (es. FG16OR16, FG16OM16, ecc.).

3.1.8. INDICAZIONI DI SICUREZZA

Quando si fa uso dei colori si applicano le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.
- sono vietati i singoli colori verde e giallo

Per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica in accordo alla Norma CEI UNEL 00725. Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo

L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

3.1.9. CONDIZIONI AMBIENTALI E DI POSA

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-89.

3.1.10. PORTATE DI CORRENTE

Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21

3.2. LINEE ELETTRICHE BASSA TENSIONE

3.2.1. CAVI E CONDUTTORI PER ENERGIA

Le altre linee di alimentazione degli impianti, in bassa tensione, in base alle modalità di posa, dovranno essere realizzate con:

- Cavo unipolare senza guaina FS17;
- Cavo unipolare senza guaina FG17;
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FG16(O)R16 0.6/1 kV;
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FG16(O)M16 0.6/1 kV;
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FG18(O)M18 0.6/1 kV;
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FG16OH2M16 0.6/1 kV;
- Cavo unipolare/multipolare con guaina FTG10(O)M1 0.6/1 kV;

Le linee in cavo dovranno avere i conduttori contraddistinti dai colori prescritti dalle tabelle CEI-UNEL 00722

La sezione del conduttore di fase non dovrà essere inferiore a 1,5 mm², quella del conduttore neutro dovrà essere uguale a quella del conduttore di fase fino a 16 mm² e pari alla sua metà per valori superiori ma con sezione minima di 16 mm².

Le prescrizioni descritte per il conduttore neutro dovranno essere applicate al conduttore di protezione se contenuto nel medesimo tubo o facente parte dello stesso cavo del conduttore di fase.

Le linee, indicate negli schemi elettrici allegati, sono dimensionate per valori di portata non superiori a quella indicata nelle tabelle CEI - UNEL, per contenere la caduta di tensione, in coda alle stesse, in condizione di massimo carico, entro il 4 % e per sopportare senza danni le sollecitazioni dovute all'energia specifica passante delle protezioni.

I cavi dovranno essere contrassegnati con l'indicazione del numero di pertinenza e del quadro di alimentazione, con apposite fascette marcate con inchiostro indelebile, lungo il proprio percorso ed entro tutte le cassette di derivazione.

3.2.2. CONDUTTORE TIPO FS17 (CPR)

Cavo unipolare senza guaina a Marchio Italiano di Qualità, idonei per installazione entro tubazioni a vista o incassate o sistemi chiusi similari, adatti per posa fissa protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, fino a 750V verso terra, dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Anima	Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	PVC qualità S17
Marchatura	Ogni 0.5 ml – Cca-s3,d1,a3 FS17 450/750

Guaina	PVC di qualità RZ, colore VARIO
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

3.2.3. CONDUTTORE TIPO FG17 (CPR)

Cavo unipolare senza guaina a bassissima emissione di fumi e gas tossici, a Marchio Italiano di Qualità, idonei per installazione entro tubazioni a vista o incassate o sistemi chiusi similari, adatti per posa fissa protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e comando, per tensioni fino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, fino a 750V verso terra, dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente:

Anima	Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	HEPR G17
Marcatura	Ogni 0.5 ml. – Cca-s1b,d1,a1 FG17 450/750
Tensioni nominali	450/750V
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-22-III / CEI 20-35 / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	- 15°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, entro quadri elettrici.

3.2.4. CAVO TIPO FROR 450/750V (NO CPR – NO EDIFICI)

Cavi multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione all'interno in ambienti secchi o umidi e per uso intermittente/temporaneo all'esterno. Adatti per il servizio mobile e per posa fissa (con opportune precauzioni durante l'installazione). Luoghi d'impiego: NON IN EDIFICI.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	PVC speciale di qualità TI2
Guaina	PVC speciale di qualità TM1-TI2, colore grigio
Marcatura	Ogni ml.

Tensioni nominali	450/750V per energia - 300/500V per comando-segnalamento
Temperatura di funzionamento	70°C
Temperatura cortocircuito	160°C
Norme di riferimento	CEI 20-20-II/ CEI 20-35 / CEI 20-37-II
Temperatura minima di posa	5°C
Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, in aria libera, entro quadri elettrici.

3.2.5. CAVO TIPO FG16(O)R16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento idonei per l'installazione sia all'interno che all'esterno ed adatti per posa fissa. Luoghi d'impiego: edilizia residenziale, industria ed artigianato, fiere, quadri elettrici. Marchio Italiano di Qualità, Caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	Termoplastica di qualità R16, colore grigio
Marcatura	Ogni ml. Cca-s3,d1,a3 FG16OR16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-II / CEI 20-37-2/
Temperatura minima di posa	0°C
Condizioni di posa	In tubo o canale in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, direttamente interrato con protezione.

3.2.6. CAVO TIPO FG16(O)M16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
-------	--

Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	Termoplastica di qualità M16, colore verde
Marcatura	Ogni ml. Cca-s1b,d1,a1 FG16OM16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-15°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, interrato con protezione.

3.2.7. CAVO TIPO FG16OH2M16 0.6/1 kV (CPR)

Cavi multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) idonei in ambienti a rischio di incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) I cavi, a Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Schermatura	Treccia di rame rosso
Guaina	Termoplastica di qualità M16, colore verde
Marcatura	Ogni ml. Cca-s1b,d1,a1 FG16OM16 0,6/1kV
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-13 / CEI 20-35 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-15°C

Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, interrato con protezione.
--------------------	--

3.2.8. CAVO TIPO FTG10(O)M1 0.6/1 kV (NO-CPR)

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e di gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 38 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 37) e resistente al fuoco (limiti previsti dalla Norma CEI 20 – 45 con modalità di prova prevista dalla Norma CEI 20 – 36) idonei in ambienti a rischio di incendio (scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, discoteche uffici, ecc.) ove sia fondamentale garantire i massimi requisiti di sicurezza, per la salvaguardia delle persone, nei confronti degli incendi e preservare per un certo tempo il funzionamento degli impianti (es. luce emergenza, allarme e segnalazione incendio, sistemi di spegnimento, apertura porte automatiche, ecc.). Cavi con Marchio Italiano di Qualità, adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche all'interno e all'esterno dovranno avere le caratteristiche indicate nella tabella seguente.

Anima	Conduttore: corda rossa rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante	Gomma G10 ad alto modulo che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
Guaina	PVC di qualità M1, colore azzurro
Marcatura	Ogni ml.
Tensioni nominali	0.6/1kV
Temperatura di funzionamento	90°C
Temperatura cortocircuito	250°C
Norme di riferimento	CEI 20-45 / CEI 20-35 / CEI 20-36 / CEI 20-22-III / CEI 20-37 / CEI 20-38
Temperatura minima di posa	-5°C
Condizioni di posa	In tubo o canalina in aria, canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, interrato con protezione.

3.3. CASSETTE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONE

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP44 e IP55 per ambienti particolari o locali tecnici.

3.3.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI 23-48

3.3.2. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".

Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.

Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

3.3.3. INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

3.4. MORSETTI

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche.

3.4.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 60947-7-1
- CEI EN 60998-1
- CEI EN 60998-2-2
- CEI EN 60998-2-3
- CEI EN 60998-2-4

3.4.2. TIPOLOGIA DI MORSETTI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Morsetti componibili su guida:

- EN 50022 (guida a "_")
- EN 50035 (guida a "C")

Morsetti per derivazione volanti di tipo a vite a cappuccio

SISTEMI DI CANALI METALLICI E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI E/O PORTAPPARECCHI

Il sistema di canalizzazione deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione

- accessori complementari
- elementi di sospensione
- elementi di continuità elettrica

3.5.1. RIFERIMENTI NORMATIVI:

- CEI 23-31
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

3.5.2. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

3.5.3. INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

Le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

Le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

3.5.4. SPECIFICHE TECNICHE VARIE

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare a soffitto
- da posare sospesi
- da posare in controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 20 per i canali forati con coperchio
- almeno IP 40 per i canali chiusi
- almeno IP 44 per i canali chiusi con appositi accessori

Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione:

- IPXXC
- IPXXD

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- illuminazione ordinaria
- illuminazione di sicurezza
- ausiliari

I canali saranno previsti nei seguenti materiali:

- alluminio (per canali attrezzati con circuiti prese)
- acciaio verniciato (a scelta della DL per distinguere la tipologia di circuito)
- acciaio zincato sendzimir (per installazioni interne)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (per installazioni esterne)

3.5. SISTEMI DI PASSERELLE METALLICHE A FILO E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI

I sistemi di passerelle metalliche a filo devono prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto:

- elemento rettilineo
- giunzioni con caratteristiche di continuità elettrica
- accessori complementari
- elementi di sospensione

3.6.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 61537 - Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
- UNI EN 10244-2 - Fili e prodotti trafilati di acciaio - Rivestimenti metallici non ferrosi sui fili di acciaio - Rivestimenti di zinco o di leghe di zinco
- UNI EN 12329 - Protezione dei materiali metallici contro la corrosione – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio
- UNI EN ISO 1461 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN 10088-2 - Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
- EN 10142 - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura

3.6.2. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

Le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema

Nel caso di coesistenza di circuiti di impianti diversi (telefonici, trasmissione dati, ecc.), devono essere previsti scomparti differenti utilizzando appositi separatori.

Le passerelle saranno previste nei seguenti materiali / finiture:

- acciaio zincato prima della lavorazione (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio zincato prima della lavorazione e verniciato (EN 10244-2 per 'filo'; EN 10142 per 'accessori')
- acciaio elettrozincato (EN 12329)
- acciaio zincato a caldo dopo lavorazione (EN ISO 1461)
- acciaio inox AISI 304L decapato e passivato (EN 10088-2)
- acciaio inox AISI 316L decapato e passivato (EN 10088-2)

3.6.3. TIPO DI INSTALLAZIONE O POSA PER PASSERELLE

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare sospese
- da posare a controsoffitto
- da posare in intercapedini ispezionabili
- da posare su strutture metalliche già esistenti

3.6. SISTEMI DI CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE E LORO ACCESSORI AD USO PORTACAVI E/O PORTAPPARECCHI

Il sistema di canalizzazione deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale
- testata
- giunzioni piana lineare
- deviazioni
- derivazione
- accessori complementari
- elementi di sospensione

RIFERIMENTI NORMATIVI

- - CEI 23-32
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

3.7.1. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

3.7.2. INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

Le prese telefoniche ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 120 mm dal pavimento finito.

Le prese elettriche di serie civili ospitate nel sistema di canalizzazione, devono risultare ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Il coefficiente di riempimento deve essere al massimo 0,5 per gli scomparti destinati a cavi per energia.

SPECIFICHE TECNICHE VARIE

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da installare nel sottopavimento flottante
- da posare a parete
- da posare a soffitto
- da posare sospesi

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 20 in applicazioni sospese
- almeno IP 40 in altri casi

Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione:

- IPXXC
- IPXXD

Classificazione secondo il grado di resistenza meccanica all'urto:

- energia d'urto 1 joule
- energia d'urto 2 joule
- energia d'urto 6 joule

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia
- ausiliari vari

3.7. SISTEMI DI CANALI IN MATERIALE PLASTICO ISOLANTE E LORO ACCESSORI AD USO BATTISCOPIA

Il sistema di canalizzazione di materiale plastico è inteso a garantire la protezione dei materiali elettrici in esso contenuti. Il sistema deve prevedere i seguenti componenti, in modo da realizzare qualunque tipologia di impianto riducendo al minimo lavorazioni e adattamenti in opera:

- canale battiscopa portacavi
- canale cornice per stipite
- giunzioni piana lineare

- deviazione
- angolo
- terminale

3.8.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI 23-19
- CEI EN 60529
- Marcatura IMQ

3.8.2. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

Il canale battiscopa, la cornice, le scatole di smistamento e le derivazioni a più vie, devono garantire la separazione di differenti servizi.

Gli accessori destinati all'installazione di apparecchi elettrici devono essere ancorati in modo indipendente dal battiscopa e dalla cornice e comunque esternamente ai canali stessi.

La derivazione dei cavi dal battiscopa deve avvenire mediante canali accessori, secondo la norma CEI 23-19, o canali portacavi rispondenti alla Norma CEI 23-32.

3.8.3. INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

Il canale battiscopa installato, deve assicurare che i cavi siano posizionati ad almeno 10mm dal pavimento finito.

Le scatole destinate all'installazione delle prese di corrente devono assicurare che l'asse orizzontale si trovi ad almeno 70mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Per le prese telefoniche è prevista una distanza di almeno 120 mm tra l'asse orizzontale della presa ed il pavimento.

3.8.4. SPECIFICHE TECNICHE VARIE

I canali dovranno essere di varie tipologie, idonei per

Tipologia installazione

- da posare a parete
- da posare a soffitto

Per alloggiamento di:

- componenti portapparecchi di serie civile
- componenti per dispositivi di protezione per serie modulari

Grado di protezione verso i cavi e alle parti attive:

- almeno IP 40

Classificazione secondo il grado di resistenza meccanica all'urto:

- energia d'urto 2 joule
- energia d'urto 6 joule

Deve essere prevista la possibilità di installare i cavi appartenenti ai seguenti circuiti:

- energia

- ausiliari vari

3.8. SISTEMI DI TUBI ED ACCESSORI PER INSTALLAZIONI ELETTRICHE

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le caratteristiche di seguito indicate.

3.9.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 50086-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni generali)
- CEI EN 50086-2-1 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori)
- CEI EN 50086-2-2 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori)
- CEI EN 50086-2-3 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori)
- CEI EN 50086-2-4 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati)
- CEI EN 60529

3.9.2. TIPO DI INSTALLAZIONE O POSA

- a vista
- incassati in muratura o sottopavimento
- annegati nel calcestruzzo per le costruzioni prefabbricate
- interrati (CEI EN 50086-2-4)

3.9.3. INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

3.9.4. SPECIFICHE TECNICHE VARIE

Caratteristiche secondo la piegatura

- rigidi (CEI EN 50086-2-1)
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2)
- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2)
- flessibili (CEI EN 50086-2-3)

Grado di protezione

- IP 40 (Locali comuni)
- IP 44 (Locali M.A.R.C.I.)
- IP 55 (ambienti particolari e locali tecnici)

3.9.5. TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Tubo da installare sotto intonaco nelle pareti:

- PVC flessibile leggero (CEI 23-14)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)

Tubo da annegare nel pavimento:

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)

Tubo da posare in vista (ambienti ordinari):

- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

Tubo da posare in vista (ambienti speciali):

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- in acciaio (CEI 23-28)
- in acciaio zincato (UNI 3824-74)
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

Tubo interrato:

- PVC rigido pesante (CEI 23-8)
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14)
- cavidotti (CEI 23-29)
- guaine (guida cavi) (CEI 23-25)

3.9. APPARECCHIATURE SERIE CIVILE DA INCASSO

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato
- possedere una vasta gamma di funzioni
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14).
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).
- Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione
- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da 2 o più moduli

- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti

3.10.1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari
- CEI EN 60898: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI EN 50083-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata
- CEI EN 60598-2-22: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
- UNI CEI 70028: Rivelatori di gas naturale e rivelatori di GPL per uso domestico e similare. UNI CEI 70032: Rivelatori e segnalatori di monossido di carbonio per uso domestico – Marchio IMQ

COMANDI

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm² di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C.
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.

- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

3.10.2. PRESE A SPINA

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitata ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm² di sezione.
- Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C.
- Ampia gamma comprendente:
 - prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale
 - prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm

Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti

3.10.3. APPARECCHI DI PROTEZIONE

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchidifferenziali componibili, 1P e 1P+N. Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V
- Gamma delle correnti nominali 6, 10, 16 A
- Potere di interruzione min. 3 kA
- Classe di limitazione 3
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C
- Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 6, 10, 30 mA
- Ingombro max. per interruttori magnetotermici o blocchi differenziali pari a 1 modulo

3.10.4. PRESE E SPINE INDUSTRIALI

La gamma di prodotti sarà composta da prese e spine mobili e fisse di tipo smontabile per uso industriale, conformi agli standard dimensionali e prestazionali unificati a livello internazionale (IEC309) e recepiti dalla normativa europea (EN 60309) ed italiana (CEI 23-12).

3.10.5. PRESE A SPINA MOBILI

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese mobili a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

Tale serie di prodotti dovrà inoltre comprendere anche prese e spine a cablaggio rapido di nuova concezione, che consentiranno la realizzazione del cablaggio delle stese senza l'utilizzo di viti e senza la necessità di preparazione del conduttore.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100□200Hz, 401□500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

3.10.6. PRESE A SPINA FISSE

La dotazione comprenderà una serie di spine e prese fisse a Norme IEC 309. La gamma dovrà comprendere oltre alle tradizionali spine e prese dritte, anche spine e prese nella versione a 10° e a 90° che permetteranno di ridurre la sporgenza della spina inserita e le sollecitazioni meccaniche sul cavo. Saranno

inoltre dotate di contatto supplementare pilota per la realizzazione dell'interblocco elettrico per le versioni di prese e spine con corrente nominale 63 e 125 A.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V, 42V (50/60Hz, 100□200Hz, 401□500Hz, c.c.) per le versioni a bassissima tensione
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P, 3P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione da IP44 a IP67
- Resistenza agli urti min. IK08
- Glow wire test min 850°C (parti attive)

Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2

3.10.7. PRESE INTERBLOCCATE FISSE PER IMPIEGHI GRAVOSI

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico ad interruttore rotativo, con base portafusibili o con guida EN 50022, per applicazioni singole o in batteria su basi modulari. La robustezza dei prodotti e la loro resistenza ai principali agenti chimici ed atmosferici, unitamente ad un elevato grado di protezione dovranno consentire la loro installazione in tutti i luoghi con condizioni ambientali particolarmente gravose.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari, nelle quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Saranno anche disponibili prese con interblocco elettrico da 125 A con protezione magnetotermica o magnetotermica differenziale.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

- Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
- Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione
- Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA
- Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A
- N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione
- N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione
- Grado di protezione IP66 (IP44 prese a bassissima tensione, IP56 prese 125A)
- Resistenza agli urti min. IK10
- Glow wire test min 850°C
- Rispondenza alle Norma CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742

3.10.8. PRESE INTERBLOCCATE

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese fisse di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e

cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

La gamma sarà completata da prese fisse con interruttore di blocco compatte a Norma IEC309, con azionamento dell'interruttore di blocco longitudinale che conferisce al prodotto elevata compattezza, per gli impieghi in cui è richiesto risparmio di spazio.

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

Tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione
Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione

Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA

Correnti nominali 16, 32, 63 A

N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione

N. poli 2P per le versioni a bassissima tensione

Grado di protezione da IP44 a IP55

Resistenza agli urti min. IK08

Glow wire test min 850°C (parti attive)

Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742, CEI 32-1, CEI 32-5, IEC 127, EN 60269-1/3

3.10. STAFFAGGI DEGLI IMPIANTI

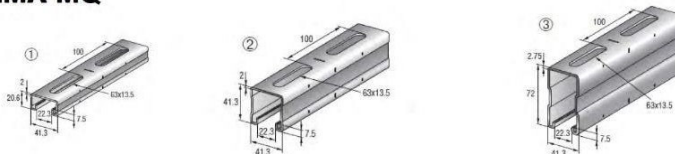
Lo staffaggio degli impianti dovrà essere progettato ed eseguito nel rispetto del punto 7.2.4 del D.M. 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni".

Gli impianti non potranno essere vincolati alla costruzione contando sugli effetti dell'attrito, ma dovranno essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili.

La progettazione antisismica degli impianti è a carico del produttore, mentre la progettazione antisismica degli elementi di alimentazione e di collegamento è a carico dell'installatore. Fornitore e/o installatore dovranno fornire impianti e sistemi di collegamento di capacità adeguata alla domanda sismica di progetto. Le soluzioni proposte corredate dai relativi calcoli di dimensionamento e verifica dovranno essere verificate e approvate dalla Direzione Lavori e dalla Committenza prima della loro messa in opera.

A seconda dei casi dovranno prevedersi staffaggi a parete oppure a solaio. In particolare, per i canali elettrici da posizionare sopra il controsoffitto, dovrà essere previsto lo staffaggio antisismico mediante idonei accessori e componenti. La stessa regola andrà applicata anche ai restanti componenti dell'impianto elettrico da posizionare nel controsoffitto, quali ad esempio i corpi illuminanti (a tal fine potranno essere utilizzati tiranti per il fissaggio del corpo illuminante a soffitto).

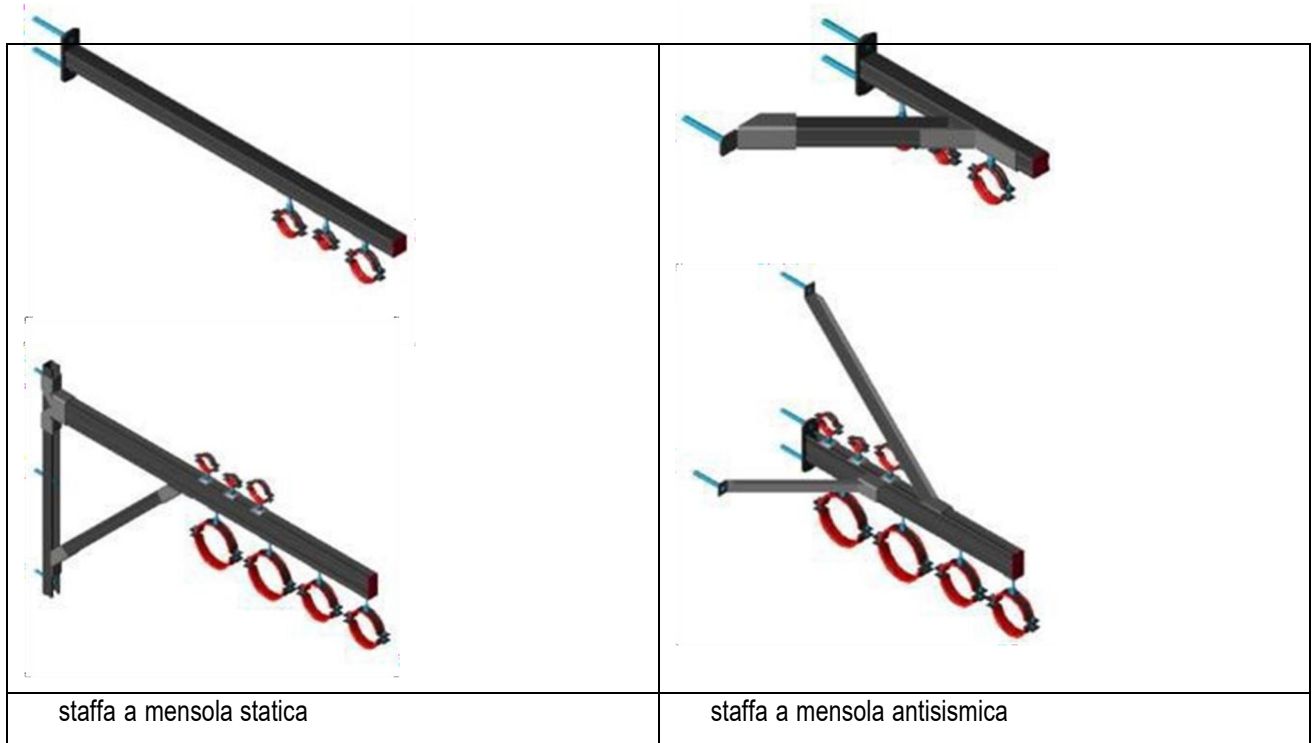
SISTEMA MQ



Per la tipologia di staffaggio ed i requisiti di progetto si rimanda agli elaborati strutturali.

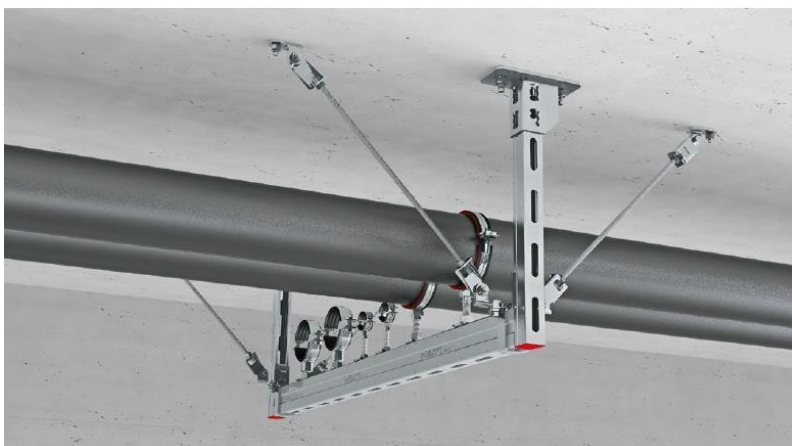
STAFFAGGI A PARETE

Per le aree con ridotta presenza di impianti, con linee impiantistiche a ridosso dei muri portanti lo staffaggio degli impianti sarà previsto su profili multiforo a mensola con opportuni controventi longitudinali e trasversali vincolati a solaio mediante idonei sistemi antisismici.



STAFFAGGI A SOLAIO (APPESI)

Per le aree con importante presenza di impianti (ad esempio corridoi) lo staffaggio degli impianti è previsto su profili multiforo con sezione a C nervata vincolati a solaio mediante idonei sistemi antisismici. Il dimensionamento deve essere eseguito tenendo in conto dei carichi statici e sismici degli impianti e del controsoffitto a quadrotti.



3.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA

L'impianto realizzato dovrà soddisfare i parametri indicati dalla Norma UNI-EN 12464-1, che per locali assimilabili a quelli in oggetto prevede i valori di seguito indicati:

TIPOLOGIA LOCALE	ILLUMINAZIONE MEDIA	UNIFORMITA' (Emin/Em)	RESA CROMATICA	N° DI RIFERIMENTO NORMA UNI 12464
ZONE CORCOLAZIONE, CORRIDOI	100 lux	0,4	80	5.36.17
PALESTRA	500 lux	0,6	80	5.26.2
BAGNI	200 lux	0,4	80	5,2,4
DEPOSITO	200 lux	0,4	80	5.26.7
LOCALI TECNICI,	200 lux	0,4	80	5.3.1

Sarà previsto un impianto di illuminazione a basso consumo energetico ed alta efficienza (lampade a modulo LED) e che il sistema di illuminazione garantisca i seguenti requisiti:

1. tutti i tipi di lampada avranno una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;
2. i prodotti utilizzati consentiranno di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.
3. per gli ambienti quali bagni e depositi saranno installati sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica, con possibilità di commutazione del comando da automatico a manuale da quadro elettrico di competenza.

Il rispetto del requisito di cui a punti precedenti dovrà essere dimostrato dall'Impresa attraverso la presentazione delle seguenti certificazioni e relazioni:

- Certificazione degli apparecchi illuminanti comprovanti le caratteristiche di resa cromatica ed efficienza;
- Manuali delle apparecchiature e relazione dell'Impresa da cui si deduca la separabilità delle componenti degli apparecchi illuminanti.

Inoltre dovranno essere dotati di apposito cavetto d'acciaio per anticaduta dovuta all'antisismica

L'impianto di illuminazione ordinaria sarà realizzato con apparecchi di tipo a led.

Per i WC e gli antibagni, si prevedono corpi illuminanti di tipo ON-OFF, comandati da interruttore locale. Per

tutte le postazioni operatore e di lavoro dovrà essere assicurato un illuminamento medio pari a 500 lux sul piano della scrivania.

3.12.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza/sicurezza sarà realizzato con corpi illuminanti di emergenza autoalimentati con fonte luminosa a tecnologia LED e flusso luminoso tale da garantire 5 lux in tutte le aree di lavoro e le vie di fuga, autonomia 2 h dal mancare della tensione di rete.

L'impianto di illuminazione di emergenza, dovrà essere integrato da cartelli di indicazione via di esodo, da ubicare lungo il corridoio principale. Al fine di ottenere una buona visibilità in caso di evacuazione, gli apparecchi di illuminazione dovranno essere installati ad una altezza di almeno 2 m dal suolo. Al fine di identificare i colori di sicurezza, il valore minimo dell'indice di resa cromatica della sorgente luminosa Ra deve essere pari a 40.

La normativa di riferimento per gli impianti di illuminazione di sicurezza è la UNI EN 1838, che prevede:

- Per le vie di esodo di larghezza fino a 2 m, l'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale della via di esodo, non deve essere minore di 1 lux e la banda centrale, di larghezza pari ad almeno la metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento non minore di 0,5 lux.
- La durata minima dell'illuminazione di sicurezza nelle vie di esodo deve essere di 60 minuti.

Tutte le tipologie di apparecchi è riportata negli elaborati di progetto e nell'elenco prezzi

3.12. IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI

Nella progettazione si è tenuto conto delle normative e disposizioni di legge vigenti in materia di impiantistica elettrica quali:

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

- Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 18/10/1977 n.791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- D.Lgs 14/08/1996 n.493: "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro";
- D.Lgs 06/11/2007 n.194: "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva

89/336/CEE"

- D.M. 18/09/2002: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private".
- DM 22/01/2008 n.37: "Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti elettrici all'interno degli edifici".
- DLGS 81/08 del 9/04/2008: "teso unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- DPR 01/08/2011 n.151: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi".
- Le principali Norme CEI, ed UNI riguardanti gli impianti elettrici in argomento che sono rispettate vengono di seguito riportate:
- Norme CEI 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma UNI ISO 7240-19: "Progettazione, installazione, Collaudo e manutenzione dei sistemi sonori per scopi di emergenza";
- Norme UNI EN 54-1/2/3/4/5/6/7/8/9/16/24: "Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio";
- Norma UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
- – Progettazione, installazione ed esercizio.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data della gara.

Dovranno essere pure rispettate le prescrizioni esposte nel capitolato, anche se sono previsti dei dimensionamenti eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

I materiali dovranno essere delle migliori marche esistenti in commercio, provvisti di marchio CE, marchi legali (es. IMQ) che certifichino la rispondenza costruttiva alla norma CEI (o europee).

3.14.1. GENERALITÀ IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME MANUALE INCENDI

La struttura dovrà essere dotata di impianto rilevazione ed allarme manuale incendi di tipo indirizzato, da realizzare secondo norma UNI 9795/2013 ed EN 54 (per quanto riguarda la conformità dei componenti).

L'impianto di rivelazione ed allarme manuale incendi, dovrà essere sostanzialmente composto dai seguenti componenti (per le caratteristiche tecniche e funzionali, si rimanda agli elaborati di progetto e al computo

metrico):

- centrale di rivelazione fumi analogica espandibile ed indirizzabile, dotata di display e tastiera per la visualizzazione degli allarmi, il monitoraggio dello stato dell'impianto e l'inserimento di comandi e settaggi, completa di combinatore telefonico bidirezionale PSTN
- Scheda di interfaccia SIB-200 per integrare la centrale al sistema EBI .
- rilevatori ottici di fumo indirizzabili che dovranno sorvegliare tutte le aree dell'edificio
- spie di segnalazione sul corridoio al fine di indicare eventuali rilevatori di fumo in allarme all'interno di locali chiusi pulsanti di allarme manuale incendi, completi di cartelli monitori, dislocati lungo le vie di esodo
- dispositivi ottici acustici autoalimentati, completi di scritta "ALLARME INCENDIO", dislocati lungo le vie di esodo
- rivelatori ottici di fumo indirizzabili da posizionare nei canali UTA, completi di camera di analisi e tubo di campionamento
- pannello di ripetizione allarme incendio e buzzer di allarme,

L'attivazione del segnale di allarme incendio dovrà provocare oltre all'attivazione di tutte le segnalazioni ottico acustiche il blocco della macchina di trattamento aria.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio, dovranno essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB(A) al di sopra del rumore ambientale
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A)

Tutte le apparecchiature saranno della stessa tipologia di quella esistente

Nella programmazione dell'impianto di rivelazione ed allarme manuale incendi, dovranno essere rispettate le specifiche e le regole richieste da AUSL (da verificare con la Committenza e con la Direzione Lavori prima della programmazione e del collaudo), ed in particolare:

- **PRIMO LIVELLO ALLARME (evento: n°1 rivelatore in allarme):**
 - segnalazione ottico-acustica
 - segnalazione ottica sui pannelli di ripetizione
- **SECONDO LIVELLO ALLARME (evento: PRIMO LIVELLO DI ALLARME + 5 minuti - trascorsi 5 minuti dal primo livello di allarme (il tempo potrà essere programmato e deciso con la DL) - (evento: n°2 rivelatori in allarme) - (evento: n°1 pulsante):** in aggiunta alle procedure relative al primo livello di allarme:
 - spegnimento delle UTA

- attivazione dei pannelli ottico-acustici fino al reset dell'impianto (
 - ATTIVAZIONI SPECIALI (rivelatori in camera analisi nei canali mandata aria (n°1 rivelatore));
 - spegnimento della UTA
- Dovranno ritenersi applicabili anche tutte le ulteriori specifiche e prescrizioni eventualmente richieste dalla Committenza e dalla Direzione Lavori.

3.13. MARCHE E CASE COSTRUTTRICI DI RIFERIMENTO

Il progetto esecutivo degli impianti elettrici è stato redatto utilizzando come riferimento le caratteristiche tecniche, funzionali e dimensionali delle apparecchiature di seguito indicate.

La Ditta è libera di offrire apparecchiature diverse da quelle elencate purché ne dimostri la corrispondenza di caratteristiche tecniche.

Si precisa che le marche e i modelli dei prodotti indicati in tutti gli elaborati di progetto sono da considerare come riferimenti e possono pertanto essere sostituiti da altre equivalenti.

- | | |
|---|---|
| - Quadri Elettrici | Schneider tipo Prisma Plus G / ABB |
| - Interruttori tipo "Modulare" Bassa Tensione | Schneider Tipo Multi 9 (C40, C60, NG125)
/Scaricatori sovratensione Contrade |
| - Cavi Bassa Tensione | Prysmian / General Cavi, |
| - Serie civile | Gewiss serie System, Bticino serie Matix, Vimar serie Plana o similare |
| - Canalizzazioni metalliche | Legrand gamma P / SATI / Bocchiotti |
| - Tubi | Inset / Gewiss |
| - Canalizzazioni | Legrand / bocchiotti |
| - Rivelazione incendi | NOTIFIER |
| - Apparecchi illuminanti | Disano |
| - Apparecchi di emergenza | Beghelli / Schneider ova |