



4. CAPITOLATO SPECIALE APPALTO – IMPIANTI

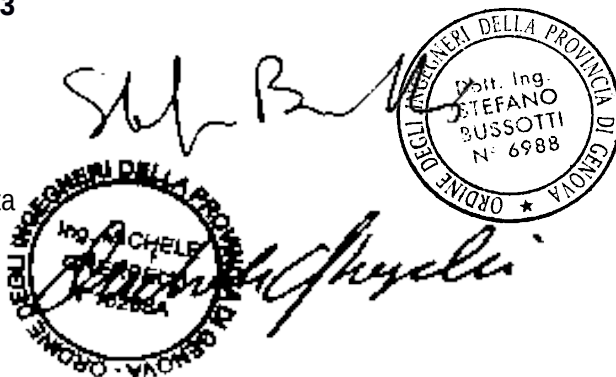


Intervento: **LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RISANAMENTO MENSA DI VIA F. VIVALDI “DARSENA” - LOTTO D1, CAFFETTERIA BRIGNOLE – LOTTO D2 E CENTRO RISTORAZIONE PRESSO CASA DELLO STUDENTE DI VIA ASIAGO 2 – LOTTO D3**

Progettisti: ing. Stefano Bussotti – Libero Professionista
Via Venti Settembre 2 - 16121 Genova
TEL. 335 8301379
e-mail: steva@studiofbf.it
ing. Michele Gherpelli – Libero Professionista
Via Venti Settembre 2 - 16121 Genova
TEL. 347 2762327
e-mail: m.gherpelli@gmail.com

Attività di supporto al RUP

arch. Cinzia Pintori – Funzionario Tecnico ALISEO
Via San Vincenzo 4 – 1° piano – 16121 Genova
TEL 010 2491293 / FAX 010 2491246
e-mail: cinzia.pintori@aliseo.liguria.it



Sommario

1	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	4
1.1	MATERIALI ELETTRICI.....	4
1.1.1	DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	4
1.1.2	GENERALITA'.....	36
1.1.3	RIEPILOGO DEI FONDAMENTALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	36
1.1.4	DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....	39
1.1.5	QUADRI ELETTRICI.....	47
1.1.6	DISTRIBUZIONE SECONDARIA.....	48
1.1.7	DISTRIBUZIONE - TUBI PROTETTIVI - IMPIEGO DI TUBAZIONI PROTETTIVE CIRCOLARI.....	51
1.1.8	Installazione nei comparti antincendio.....	55
1.2	COLLAUDI.....	69
1.3	SVILUPPO SOSTENIBILE.....	69
1.4	MATERIALI PER IMPIANTI MECCANICI.....	70
1.4.1	TUBI DI ACCIAIO.....	70
1.4.2	RACCORDERIA.....	70
1.4.3	TUBI IN MATERIE PLASTICHE.....	71
1.4.4	TUBI IN RAME.....	71
1.4.5	CONTATORI.....	71
1.4.6	Valvole e rubinetti.....	72
1.4.7	Apparecchi sanitari.....	72
1.4.8	Protezioni termiche.....	73
1.5	DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI COLLAUDO E GARANZIA.....	75
1.5.1	Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti.....	75
1.5.2	Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti.....	79
1.5.3	Garanzia degli impianti.....	80
1.6	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI.....	80
1.6.1	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA.....	80
1.6.2	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA DA BERE.....	82
1.6.3	RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA.....	83
1.6.4	IMPIANTO IDRICO DI ADDUZIONE.....	84
1.6.5	RETE DI SCARICO ACQUE DI RIFIUTO E PIOVANE.....	86
1.7	MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	94

1.7.1	GIUNZIONI DI TUBAZIONI.....	94
1.7.2	ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE.....	95
1.7.3	SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLI.....	95
1.7.4	LAVORAZIONE DI TUBAZIONI.....	95
1.7.5	PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI.....	96

1 PRESCRIZIONI TECNICHE

1.1 MATERIALI ELETTRICI

1.1.1 DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

1.1.1.1 *Prescrizioni tecniche generali*

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, ai fini del rispetto di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

Prescrizioni riguardanti i circuiti – Cavi e conduttori**a) Isolamento dei cavi:**

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale

superiore a 3,6 kW;

d) *sezione minima dei conduttori di neutro:*

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro;

e) *sezione dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali:*

la sezione dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti e tra loro le masse, non deve essere inferiore a quella indicata nelle tabelle seguenti, estrapolate dalle norme CEI 64-8/5, con le seguenti accortezze:

- quando un conduttore di protezione è comune a più circuiti la sua sezione deve essere dimensionata sulla base del circuito di sezione maggiore;
- qualora i materiali del conduttore di fase e di protezione siano differenti la sezione del conduttore di protezione va dimensionata in modo da avere una conduttanza equivalente a quella ottenuta dall'applicazione della tabella;

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE (PE)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm ²	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm ²
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI DI TERRA (CT)

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Sezione minime come per i conduttori di protezione	16 mm ² (rame o ferro zincato*)

Non protetti contro la
corrosione

25 mm² (rame)
50 mm² (ferro zincato*)

*Zincatura conforme a norma CEI 7-6 o rivestimento equivalente.

SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

Tipo di conduttore	Sezione minima
EQP	Non inferiore a ½ di quella del PE principale con un minimo di 6mm ² . Per conduttori in rame non è richiesta una sezione maggiore di 25mm ² , per gli altri materiali una sezione equivalente ai 25mm ² in rame.
EQS tra due masse	Non inferiore a quella minima tra le sezioni dei PE delle due masse.
EQS tra massa e massa estranea	Non inferiore a ½ di quella del PE della massa, con un minimo di 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.
EQS tra masse estranee o all'impianto di terra	Non inferiore a 2,5mm ² se protetto meccanicamente e 4mm ² in caso contrario.

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm²];
 I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
 t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
 K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Nei sistemi TN-C il conduttore PEN, che svolge tanto funzioni di conduttore di protezione che di neutro, in accordo alla norma CEI 64-8 deve rispettare i seguenti requisiti:

- Sezione non inferiore a 10mm² se in rame o 16 mm² se in alluminio;
- Divieto di installazione di dispositivi di sezionamento e comando;
- Isolamento previsto per la tensione più elevata alla quale può essere soggetto.

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

g) Provvedimenti contro il fumo:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

h) *Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi:*

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

Canalizzazioni

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con l'Committenza.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione

- Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno, per i circuiti di potenza, non deve essere inferiore a 16 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia

è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diametro esterno/ diametro interno [mm]	sezione dei cavetti [mm ²]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Canalette porta cavi

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti

di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta appaltatrice.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Committenza;

- entro canalette di materiale idoneo, ad esempio cemento (appoggio egualmente continuo), tenute in sito da mensoline in piatto o in profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente su ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o in profilato d'acciaio zincato, ovvero in materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento tra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante, con un minimo di 3 cm, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a 70 cm.

In particolari casi, l'Committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

Posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, sarà di competenza della Ditta appaltatrice la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.).

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva e a carico del Committente, in conformità di quanto disposto al riguardo del testo unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui RD 11 dicembre 1933 n. 1775.

Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1000 V, isolati in conformità, salvo che non si tratti di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà di 6000 V.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-31;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione «americana») a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, posti a distanza non superiore a 40 cm.

Per tutti questi casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente comma 9.9 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

Protezione contro i contatti indiretti

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.

IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Prescrizioni particolari per locali da bagno. Divisione in zone e apparecchi ammessi

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

- zona 0 È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a 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 x 4). 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 (ad 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 ex BTS). Le parti attive del circuito in bassissima tensione devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
 - b) trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
 - c) interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole enunciate 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.).

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 ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la 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 i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

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

Se esistono circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi 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 a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo H07V (ex UR/3) in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

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

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:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50 / I_s$$

dove I_s è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50 / I_d$$

dove I_d è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società distributrice, la soluzione più affidabile, e in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza, a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

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 o 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.

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 di corrente 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) e 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:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 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 $I^2t < K^2S^2$ (norme CEI 64-8//4).

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

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 (norme CEI 64-8/4).

In questo caso le caratteristiche dei 2 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.

Protezione di circuiti particolari

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) devono essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (norme CEI 64-8/7).

Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate a esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Committenza le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di un'unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni, di cui dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Committenza preciserà se negli edifici ove debbono venire installati gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche

atmosferiche.

In ogni caso l'impianto di protezione contro i fulmini (LPS), per il quale sia previsto l'impiego di organi di captazione ad asta, a funi, o a maglia deve essere realizzato in conformità alle norme CEI 81-1, per sistemi diversi dai suddetti non considerati dalle normative CEI ci si avvarrà del parere di efficacia debitamente giustificato nella relazione tecnica del tecnico abilitato che ha redatto il progetto.

I sistemi di protezione contro le fulminazioni naturali vengono ad essere costituiti dall'insieme degli impianti di protezione esterni ed interni; intendendosi per impianto esterno l'insieme di captatori, calate e dispersore, per impianto di protezione interno tutte le misure attuate per ridurre gli effetti elettromagnetici prodotti dalla corrente di fulmine all'interno della struttura oggetto di protezione.

Criteri di valutazione del rischio, di scelta dell'impianto e relativo livello di protezione

La valutazione del rischio dovuta alle fulminazioni dirette ed indirette insieme alla scelta delle misure di protezione più opportune va effettuata sulla base delle indicazioni riportate dalla norma CEI 62305

Criteri generali per la realizzazione dell'impianto di protezione esterno

Valgono i criteri progettuali stabiliti dalla CEI 62305 in funzione del livello di protezione prescelto.

Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto deve essere installato un limitatore di sovratensioni che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore con capacità di scarica >10kA onda 8/20 e tensione di innesco coordinata con l'isolamento interessato, deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer, video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto devono essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a).

Detto dispositivo deve essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura. Deve potere, altresì, essere installato nelle normali scatole da incasso.

Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che, attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo, quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal DM 10 aprile 1984 in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili e avere il dispositivo di fissaggio a scatto

incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza.

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza.

Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza.

Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

Stabilizzazione della tensione

La committenza, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso, da precisarsi.

Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

A ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

1.1.1.2 Comitato Elettrotecnico Italiano e International Electrothecnical Commission

In Italia il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) svolge il compito di normalizzazione ed unificazione nel settore elettrico ed elettronico. In ambito mondiale opera l'IEC (International Electrothecnical Commission), cui sono membri i comitati elettrotecnici nazionali, col compito di emettere tanto raccomandazioni sulla base delle quali i singoli paesi membri adeguano le proprie normative che norme tecniche da cui derivano le norme nazionali.

1.1.1.3 Designazione delle opere da eseguire

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione di:

- cabine di trasformazione;
- rifasamento degli impianti;

- stazioni di energia;
- linee principali di alimentazione;
- impianti elettrici utilizzatori per uso domestico e similare;
- impianti di segnalazione comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati;
- impianti di «portiere elettrico»;
- impianti per segnalazioni automatiche di incendi;
- impianti per controllo ronda;
- impianti antifurto a contatti, o con cellule fotoelettriche, o di altri tipi;
- impianti di orologi elettrici;
- impianti di citofoni;
- impianti interfonici;
- impianti generali di diffusione sonora;
- impianti di registrazione magnetica;
- impianti di traduzioni simultanee a filo;
- impianti di teletraduzioni simultanee;
- impianti di telericerca persone;
- impianti di antenne collettive per ricezione radio e televisione;
- predisposizione dell'impianto telefonico.

1.1.1.4 Definizioni relative a impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi..

1.1.1.5 Opere accessorie e provvisorie

Debbono intendersi per opere provvisorie comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, ad esempio, apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice.

Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla Ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisorie già esistano in loco. In tal caso, la Ditta appaltatrice potrà fruirne, fermo restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

1.1.1.6 Lavori provvisori

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori (ad esempio, allacciamenti e installazioni temporanee), ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei Lavori, salvo il caso che non sia previsto un compenso a corpo.

1.1.1.7 Rifasamento degli impianti

Per ovviare a un eventuale basso fattore di potenza ($\cos\Phi$) dell'impianto, si deve procedere a un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari deve essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza ($\cos\phi$) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento deve essere fatta in osservanza alla norme CEI, al D.Lgs. 81/2008 s.m.e i..

Devono essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

1.1.1.8 Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata, la quale viene indicata dal Committente o calcolata in base ai dati forniti dalla stessa.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

Valori di potenza impegnata negli appartamenti di abitazione

1) Per l'illuminazione:

- 10 W per m² di superficie dell'appartamento con un minimo di 500 W.

2) Scalda-acqua:

- 1000 W per appartamenti fino a 4 locali (va considerato come locale ogni vano abitabile con esclusione cioè di anticamera, corridoi, cucinino, bagno);
- 2000 W per appartamenti oltre i 4 locali.

3) Cucina elettrica:

- da considerare solo se ne è prevista esplicitamente l'installazione.

4) Servizi vari

- 40 W per m² di superficie dell'appartamento in zone urbane;
- 20 W per m² di superficie dell'appartamento in zone rurali.

Punti di utilizzazione

Nelle abitazioni si devono prevedere almeno i seguenti punti di utilizzazione:

a) Prese a spina con portata 10 A:

- n. 3 in soggiorno distribuite sulle differenti pareti;
- n. 2 in camera;
- n. 2 in cucina;
- n. 1 in bagno;
- n. 1 negli altri locali;
- n. 1 presa ogni 5 m di lunghezza nei corridoi ed entrate.

b) Prese a spina con portata 16 A:

- n.1 in soggiorno;
- n. 1 in camera;
- n. 2 in cucina (in questo locale possono essere previste prese da 20 A);
- n. 1 in bagno;
- n. 1 negli altri locali.

Suddivisione dei circuiti e loro protezione in abitazioni ed edifici residenziali

Nelle abitazioni e negli edifici residenziali in genere, si devono alimentare attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico almeno le seguenti utilizzazioni:

a) illuminazione di base:

- sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2,2 kW;

b) prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):

- sezione dei conduttori 1,5 mm²;
- protezione 10A; potenza totale erogabile 2,2 kW;

c) prese a spina da 16 A e apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (ad esempio scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3,6 kW:

- sezione dei conduttori 2,5 mm²;
- protezione 16 A; potenza totale erogabile 3,6 kW;

d) eventuale linea per alimentazione di utilizzatori con potenza maggiore di 3,6 kW:

- sezione conduttori 4 mm²;
- protezione 25 A.

Ogni qualvolta si verificano le seguenti condizioni, sul quadro elettrico devono essere previsti un numero superiore di circuiti protetti:

a) elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m²:

occorre prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m² la superficie dei locali interessati da una singola linea;

- b) *elevato numero di prese da 10 A*:
occorre prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;
- c) *elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili* (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che debbono funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3,6 kW: occorre alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2,2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorre considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio, 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere di almeno 3000 A (norme CEI 11-11) a meno di diversa comunicazione del Distributore; gli interruttori automatici devono essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-fase.

Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità di impianto

Impianto	Illuminazione	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina	Ascensore
				(per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	(la potenza è quella corrispondente alla corrente di targa)
appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi art. 13.3 «suddivisione dei circuiti»	(2)
alberghi, ospedali, collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo ascensore, 0,7 per tutti gli altri ascensori
uffici e negozi	0,9	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 per gli altri	0,5		3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo ascensore, 0,7 per tutti gli altri ascensori

Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alimentano appartamenti di abitazione

Unità di impianto alimentate	1	Valore del coefficiente	1
Unità di impianto alimentate	da 2 a 4	Valore del coefficiente	0,8
Unità di impianto alimentate	da 5 a 10	Valore del coefficiente	0,5
Unità di impianto alimentate	11 e oltre	Valore del coefficiente	0,3

Impianti trifasi

Negli impianti trifasi (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte del

Distributore) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo 13; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture devono essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

- a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (Pui) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cui):

$$P_i = P_{ui} \times C_{ui};$$

- b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1-P2-P3- ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc):

$$P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + \dots + P_n) \times C_c.$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi devono essere dimensionate per una corrente pari a tre volte quella nominale del servizio continuativo; se i motori sono più di uno (alimentati dalla stessa condotta) si applica il coefficiente della tabella 9 di cui al precedente art. 13.4.

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce *corrente di impiego di un circuito* (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce *portata a regime di un conduttore* (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella UNEL 35024-70.

Il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere di almeno 4500 A a meno di diversa comunicazione dell'Ente distributore dell'energia elettrica.

Gli interruttori automatici devono essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

1.1.1.9 Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione

Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare – entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori – su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dalla Committenza e, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni degli ambienti sotto elencati:

Valori medi di illuminazione per i tipi di ambienti più comuni

stabilimenti con lavorazione grossolana	150 lux
stabilimenti con lavorazione media	250 lux
stabilimenti con lavorazione fine	400 lux
magazzini, depositi	100 lux
uffici in genere	250 lux
uffici tecnici	500 lux
grandi magazzini	250 lux
banche	250 lux
scuole	250 lux
motel, autogrill	150 lux
impianti sportivi	300 lux
ospedali	250 lux
locali di abitazione	150 lux
corridoi, passaggi, scale	100 lux
strade interne e zone pedonali, porticati, piazzali, misurati sul piano stradale	10 lux

Per quanto non contemplato si rimanda alle Raccomandazioni Internazionali CIE.

Negli ambienti chiusi è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove la Committenza intenda che per qualche ambiente il coefficiente di disuniformità debba avere valore diverso, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non solo dovranno di norma avere differenze nei valori medi di illuminazione inferiori al 50%, ma la qualità dell'illuminazione dovrà essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino a un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo.

Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Committenza, scegliendolo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a LED;
- a fluorescenza dei vari tipi;
- a vapori di mercurio;
- a ioduri metallici;
- a vapori di sodio.

In caso di appalto-concorso, le Ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritengano più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

Condizioni ambiente

La Committenza fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti, del soffitto e del pavimento degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale e opportuna indicazione.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Committenza potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi a circa 1,80 m dal pavimento;
- in disimpegni di piccole e medie dimensioni, sopra la porta.

Flusso luminoso emesso

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni dell'art. 14.5.

Luce ridotta

Per il servizio di luce ridotta, o notturna, sarà opportuno che l'alimentazione venga compiuta normalmente con circuito indipendente.

Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza

Le alimentazioni dei servizi di sicurezza e di emergenza devono essere conformi alle norme CEI 64-8 in quanto applicabili.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

È prevista per alimentare gli utilizzatori e i servizi indispensabili per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie (1);
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo, comunque dove la sicurezza lo richieda;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento deve avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- $T = 0$: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- $T < 0,15 \text{ s}$: a interruzione brevissima;
- $0,15 \text{ s} < T < 0,5 \text{ s}$: a interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione deve essere installata a posa fissa in locale ventilato, accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applica alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non deve essere utilizzata per altri scopi, salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi, e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori, la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 24 ore la ricarica (norme CEI 34-22).

Gli accumulatori non devono essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito deve essere di almeno 3 ore.

Non devono essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza può essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi devono essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non comprometta il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo può essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Va evitato, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo di incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti devono essere resistenti al

fuoco.

È vietato proteggere i circuiti di sicurezza contro i sovraccarichi.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza, o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti devono essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione, comando e segnalazione devono essere chiaramente identificati e, a eccezione di quelli di allarme, devono essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare deve essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non deve compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi devono essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

¹ È raccomandabile l'adozione di un dispositivo che consenta di controllare l'efficienza della sorgente di energia per l'alimentazione di sicurezza prima dell'accensione della lampada chirurgica, l'andata fuori uso di un elemento illuminante della lampada chirurgica non deve compromettere la prosecuzione del lavoro.

Alimentazione di riserva

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- illuminazione di sale per chirurgia, anestesia, rianimazione, cura intensiva, trattamenti terapeutici, fisiopatologici e radiologici, sale parto e patologia neonatale;
- laboratori per analisi urgenti;
- almeno un circuito luce esterna e un elevatore;
- condizionamento delle sale chirurgiche e terapia intensiva;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, di segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, deve entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva deve avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva deve essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti deve essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva, o se previsto, di entrambe in

parallelo.

Luce di sicurezza fissa

Devono essere previsti apparecchi di illuminazione fissi secondo le norme CEI 34-22, in scale (1), cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo, e comunque dove la sicurezza lo richieda.

(1) è raccomandabile l'adozione di un dispositivo che consenta di controllare l'efficienza della sorgente di energia per l'alimentazione di sicurezza.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, deve essere installata una luce di emergenza mobile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce deve avere una segnalazione luminosa per la segnalazione di «pronto all'emergenza».

In particolare nelle scuole e negli alberghi, nelle case di riposo ecc. deve essere installata una luce di emergenza principale, così come in tutte le cabine degli ascensori.

1.1.1.10 *Dispositivi particolari per impianti per servizi tecnologici e per servizi generali*

Tutti gli impianti che alimentano utenze dislocate nei locali comuni devono essere derivati da un quadro sul quale devono essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro deve essere installato nel locale contatori e deve avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai successivi artt. 31.6, 31.7, 31.8 ed essere munito di sportello con serratura .

Sul quadro devono essere montati, ed elettricamente connessi, almeno le protezioni e il comando degli impianti descritti di seguito.

Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Le lampade di illuminazione devono essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte al successivo art. 31.3.

Il comando del temporizzatore deve avvenire con pulsanti, luminosi e non, a due morsetti, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore deve consentire una regolazione del tempo di spegnimento, deve avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente e contatti con portata di 10 A.

Illuminazione cantine, solai e box comuni

L'impianto elettrico in questi locali deve essere realizzato con l'impiego di componenti aventi grado di

protezione minimo IP 44.

Se l'energia consumata da dette utenze viene misurata dai contatori dei servizi comuni, l'impianto deve essere derivato dal quadro dei servizi generali.

In caso contrario, da ciascun contatore partirà una linea adeguatamente protetta destinata all'alimentazione dei suddetti locali.

Le prese fisse devono essere ubicate in posizioni tali da evitare la necessità di ricorrere a prolunghe e devono essere installate a un'altezza minima dal pavimento di 1,50 m.

Le diverse parti dell'impianto elettrico devono essere protette dagli urti da parte dei veicoli.

Il gruppo di misura e gli interruttori generali devono essere installati in un vano privo di tubazioni e di contenitori di fluidi infiammabili.

I componenti di cui sopra devono essere facilmente e rapidamente accessibili dall'esterno delle zone pericolose.

Illuminazione esterna

Le lampade destinate a illuminare zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro di servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche della Committenza, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

Impianto alimentazione centrale termica

L'impianto elettrico nelle centrali termiche deve essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

È di competenza dell'installatore elettricista l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) l'alimentazione del quadro servizi generali dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo le disposizioni dei VVF;
- b) il quadro interno al locale sul quale devono essere installate le protezioni della linea di alimentazione del bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) l'illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto deve essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20° C.

Altri impianti

- a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici come:
 - impianto di condizionamento dell'aria;
 - impianto di acqua potabile;

- impianto sollevamento acque di rifiuto;
- altri eventuali;

dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali mediante un proprio interruttore automatico differenziale.

Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

- b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Committenza indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi, dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso preciserà tutti gli elementi necessari.

Nell'anzidetto caso, in corrispondenza a ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate.

Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

1.1.1.11 Impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati

Disposizioni riguardanti gli impianti di segnalazioni acustiche e luminose

- a) Chiamate semplici a pulsante, con suoneria, ad esempio, per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o raggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio, per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca di persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, aventi tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c), d) l'alimentazione sarà a una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili.

In particolare, gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). I dispositivi per le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme (tipo BIP-BIP) e per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni.

Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI 14-6.

1.1.1.12 *Impianti di portiere elettrico***Composizione dell'impianto**

L'impianto deve essere composto da:

- a) un posto esterno, con lampada interna, costituito da uno o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su uno o più ronzatori;
- b) un gruppo fonico composto da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati negli appartamenti;
- c) un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- d) alimentazione della serratura elettrica sul cancello o portone, azionata da pulsanti interni.

Apparecchi

I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi. Il gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. I citofoni interni devono essere da parete/incasso/tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata. In caso di alloggi disposti su più piani, deve essere possibile l'installazione di altri citofoni in parallelo.

Videocitofono

In alternativa al normale impianto di «Portiere elettrico» può essere richiesto l'impianto con videocitofono, nel qual caso l'impianto sarà composto da:

- a) stessi componenti descritti al primo paragrafo;
- b) telecamera adeguatamente orientata sull'ingresso;
- c) gruppo interno costituito dal monitor e un apparecchio citofonico interno con caratteristiche uguali a quelle descritte all'articolo 17.2.

1.1.1.13 *Impianti antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi*

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 79-1.

Prescrizioni generali**a) Alimentazione**

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 o 48V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse a riguardo al punto 1 dell'art. 12.

Sarà cura della Committenza che la batteria, sia per l'impianto antifurto sia per l'impianto di

controllo ronda, venga sistemata in un posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

b) *Circuiti*

Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al punto 4 del precedente art. 16.

Per gli impianti «antifurto» si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni di acciaio smaltato o tipo mannesman, incassate.

c) *Dislocazione centralina*

La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dalla Committenza.

Prescrizioni particolari

a) *Impianti a contatti*

La Committenza indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti deve agire su un unico allarme acustico, o su questo e su un quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata.

Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.

L'impianto deve essere del tipo ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

b) *Impianti a cellule fotoelettriche*

Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti appropriatamente; in particolare, saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.

c) *Impianti di altri tipi*

Per impianti di altri tipi, come ad esempio: a variazione di campo magnetico o di campo elettrico, a infrarossi ecc., le condizioni verranno stabilite caso per caso.

1.1.1.14 Impianti di orologi elettrici

Le prescrizioni seguenti riguardano gli impianti con un certo numero di orologi secondari (derivati) allacciati a un orologio regolatore pilota.

Apparecchi e loro caratteristiche

Salvo preventive differenti prescrizioni della Committenza, gli apparecchi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

a) *Orologio regolatore pilota*

È l'orologio che serve a dare gli impulsi agli orologi secondari. La distribuzione degli impulsi deve essere a polarità alternativamente invertita.

Esso deve essere provvisto di un pendolo battente un tempo non inferiore ai 3/4 di secondo, della carica elettrica per almeno 12 ore di marcia e del dispositivo per l'accumulo degli impulsi durante le interruzioni della corrente di rete.

Per gli impianti con più di 40 orologi secondari, si adotteranno relè ripetitori intermedi.

Solo se preventivamente richiesto dalla Committenza, l'orologio regolatore dovrà essere provvisto anche di contatti per segnalazioni automatiche orarie.

b) *Orologi secondari*

Sono gli orologi derivati che ricevono gli impulsi dal regolatore (non hanno quindi congegni di orologeria propria).

La Committenza ne preciserà preventivamente il tipo, la forma, le dimensioni (scegliendoli fra quelli normali delle fabbricazioni di serie, ove di proposito non intenda riferirsi a soluzioni speciali) e le disposizioni (a mensola, incassata o esterna) in relazione agli ambienti in cui ciascuno di essi deve essere installato.

Per particolari servizi, la Committenza preciserà inoltre se dovranno prevedersi speciali orologi secondari, quali ad esempio per:

- controllo a firma (generalmente per impiegati);
- controllo a cartellini (generalmente per impiegati);
- controllo per servizi di ronda;
- contasecondi.

Circuiti

Vale anche per impianti di orologi elettrici quanto espresso al punto 4 del precedente art. 16.

Per ogni orologio, il circuito dovrà far capo a una scatola terminale con morsetti.

Alimentazione

L'impianto sarà alimentato alla tensione di 24 o 48 V con corrente continua.

È consentito derivare tale tensione da un idoneo raddrizzatore o da una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo al punto 1 dell'art. 12.

L'anzidetta derivazione dovrà effettuarsi a mezzo di apposito dispositivo di protezione. Al circuito degli orologi secondari non deve essere allacciata nessun'altra utilizzazione.

Impianti per segnalazioni automatiche orarie

Questi impianti sono comandati da un regolatore principale, che può essere il regolatore pilota dell'impianto di orologi, ove esistente, e forniscono, alle ore volute, le segnalazioni acustiche o luminose.

Pur avendo la citata eventuale dipendenza, sono da considerarsi impianti dotati di propria autonomia rispetto a quelli degli orologi.

I loro circuiti sono infatti completamente indipendenti e ordinariamente hanno le caratteristiche dei circuiti di segnalazione.

Impianti di citofoni

Generalità

Si definiscono tali le apparecchiature a circuito telefonico, indipendente, per la trasmissione della voce mediante microtelefono.

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico per comunicazione tra portineria e appartamenti:

- centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;

- commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;
- citofoni degli appartamenti, installati a muro o a tavolo, in un posto conveniente nell'anticamera o vicino alla porta della cucina;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassata e ingresso a ogni singolo appartamento in tubo incassato.

Precisazioni

A seconda dei casi la committenza preciserà :

- a) se l'impianto debba essere previsto per conversazioni segrete o non segrete e per quante coppie contemporanee di comunicazioni reciproche;
- b) se i vari posti debbano comunicare tutti con un determinato posto (centralino) e viceversa, ma non fra loro;
- c) se i vari posti debbano comunicare tutti fra di loro reciprocamente con una o più comunicazioni per volta;
- d) se i centralini, tutti muniti di segnalazione ottica, debbano essere del tipo da tavolo o da muro, sporgenti o a incasso;
- e) se gli apparecchi debbano essere del tipo da tavolo o da muro, specificando altresì il colore;
- f) se l'impianto debba essere munito o meno del commutatore per il servizio notturno;
- g) se per il servizio notturno è previsto un portiere elettrico oppure un secondo centralino, derivato dal primo e ubicato in locale diverso dalla portineria.

Alimentazione

È tollerata un'alimentazione a pile soltanto per un impianto costituito da una sola coppia di citofoni.

In tutti gli altri casi si dovrà prevedere:

- un alimentatore apposito derivato dalla tensione di rete e costruito dal trasformatore, dal raddrizzatore e da un complesso filtro per il livellamento delle uscite in corrente continua. Tale alimentatore dovrà essere protetto con una cappa di chiusura;

ovvero:

- una batteria di accumulatori, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo al punto 1 dell'art. 12.

La tensione dovrà corrispondere a quella indicata dalla Ditta costruttrice dei citofoni per il funzionamento degli stessi.

Circuiti

Vale anche per gli impianti di citofoni quanto espresso al punto 4 del precedente art. 16.

Materiale vario

Gli apparecchi e i microtelefoni devono essere in materiale plastico nel colore richiesto dalla

Committenza. La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

1.1.1.15 Normativa elettrica di riferimento

1.1.2 GENERALITA'

Gli impianti elettrici ed i sistemi speciali a correnti deboli, saranno progettati e realizzati sulla base della normativa vigente in materia. La ditta assuntrice avrà l'obbligo di osservare, oltre le norme della presente relazione, anche le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti su scala nazionale e comunale, relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio.

1.1.3 RIEPILOGO DEI FONDAMENTALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali da installarsi. Si precisa a tal fine che l'intervento impiantistico mira ad ottenere condizioni non solo funzionali ma anche estetici. Pertanto i materiali dovranno essere delle migliori marche presenti sul mercato. Si ribadisce che non potranno essere accettati materiali che non abbiano l'approvazione della D.L. e del Committente.

La ditta assuntrice ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del presente capitolato, anche le leggi, i decreti ed i regolamenti vigenti su scala nazionale e comunale, relativi alle assicurazioni sociali, alla prevenzione infortuni ed antincendio.

Le modalità di esecuzione degli impianti e le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature fornite devono rispondere a quanto richiesto dalle Norme CEI.

In particolare, dovranno essere osservate:

- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 3-25 - Segni grafici per schemi - Parte 1°: Generalità (IEC 617-1);
- CEI 3-32 - Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici (IEC 113-3; HD 246.3);
- CEI 3-36 - Preparazione di documenti utilizzati in elettrotecnica - Parte 1°: prescrizioni generali (IEC 1082-1);
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-25 – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI 11-48 (EN 50110-1) – Esercizio degli impianti elettrici.
- CEI 11-49 (EN 50110-2) – Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
- CEI 16-6 - Codice di designazione dei colori;
- CEI 16-7 - Elementi per identificare i morsetti e la terminazione dei cavi;
- Norma CEI 20-38 (prima edizione): cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a

- basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;
- Norma CEI 20-40 (prima edizione): guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
 - Norma CEI 23-31 (prima edizione): Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi;
 - Norma CEI 23-32 (prima edizione): Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete;
 - Norma CEI 23-39 (prima edizione): sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali;
 - EN 61439-1 (CEI 17-13) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);
 - Norme CEI del CT 20 (cavi per energia): tutti i fascicoli applicabili;
 - CEI 64-8 (e sue varianti) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e a 1500 V c.c.;
 - CEI 64-12 – Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario;
 - CEI 70-1 e varianti - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
 - CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
 - CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
 - CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
 - CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
 - CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014.
 - Per le norme CEI e/o simili relative all'impianto di telefonia e trasmissione dati si rimanda ai paragrafi specifici
 - Norma UNI 9795-13 – Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;
 - Norma UNI 12464 e varianti – Illuminazione di interni con luce artificiale;
 - Norma UNI 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza;
 - Tabella CEI-UNEL 35024/1 - 1997-06: Portate di corrente in regime permanente dei cavi per energia con conduttori in rame isolati con materiale elastomerico o termoplastico e tensione nominale fino ad 1 kV;
 - Legge 186 del 01/03/1968: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
 - D.M. 37/08: norme per la sicurezza degli impianti;
 - D.Lgs. 81/08 del 2008 e s.m.i. e successive modificazioni: recepimento normative CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
 - D.P.R. 462/01: regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Qualora venissero emanate nuove disposizioni modificative o sostitutive delle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, si obbliga l'impresa ad uniformarsi.

In caso di emissione di nuove normative che possono influire sull'opera progettata, durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente al Committente, dal quale potrà ricevere, dopo valutazione caso per caso, l'autorizzazione ad applicarle.

1.1.3.1 *Impianto di terra*

L'impianto di terra e di egualizzazione del potenziale verrà connesso al sistema dell'immobile esistente. La presente specifica tecnica illustra i criteri per la realizzazione dei collegamenti di messa a terra e dei collegamenti equipotenziali tra strutture metalliche.

NODO COLLETTORE DI TERRA

Il nodo collettore di terra dell'edificio oggetto di intervento deve essere unico e conetterà la corda di terra in arrivo dal locale cabina di trasformazione esistente. Dal collettore di terra partono i conduttori di protezione, insieme alle rispettive linee di alimentazione: i loro percorsi devono essere quanto più possibile ravvicinati per ridurre la reattanza del circuito di guasto.

COLLEGAMENTO DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE DELLE APPARECCHIATURE E DEGLI ALVEOLI DI TERRA DELLE PRESE A SPINA ALL'IMPIANTO DI TERRA

I collegamenti di protezione dell'alveolo di protezione delle prese, delle masse delle macchine, delle apparecchiature che dispongono di appositi morsetti di messa a terra, dei quadri elettrici, delle scatole di derivazione, delle canaline porta cavo (quando rientrano nella definizione di massa), dei tubi portacavi e così via, devono essere fatte direttamente dalla dorsale dell'impianto di protezione.

In altre parole, non è ammesso collegare a terra un componente di impianto attraverso altro componente di impianto, a sua volta messo a terra; la struttura della rete di terra di protezione deve essere di tipo radiale rispetto alla dorsale: ogni derivazione dalla dorsale principale collega a terra un unico componente di impianto.

Uniche eccezioni a questa prescrizione:

- nel caso di uffici, studi, corridoi, una presa a spina può essere utilizzata come punto di appoggio per la presa successiva, solo quando tale seconda presa sia contenuta nella medesima scatola portafrutta;
- nel caso di locali ordinari e all'interno di uno stesso locale, è ammesso utilizzare un unico conduttore di protezione per le prese fisse: in tal caso il conduttore di protezione deve essere continuo (senza interruzioni). Il collegamento agli alveoli di protezione è fatto con derivazioni dal conduttore principale mediante apposito altro conduttore collegato al primo mediante morsetto, in corrispondenza della scatola della presa.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI TRA STRUTTURE METALLICHE

Il collegamento equipotenziale di strutture metalliche risponde ai seguenti criteri.

- il collegamento equipotenziale non ha funzione di protezione contro i contatti diretti;
- il collegamento equipotenziale tra strutture metalliche viene realizzato per evitare che tra i due componenti si manifesti una tensione di contatto pericolosa, dovuta ad una distribuzione di potenziale su di un impianto di terra;
- il collegamento equipotenziale tra strutture metalliche può essere realizzato sia tra strutture metalliche (di cui almeno una collegata all'impianto di terra), sia direttamente all'impianto di terra.

Le giunzioni fra i vari elementi sono previste per assicurare le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;
- resistenza alla corrosione;
- resistenza meccanica.

Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto con il terreno, richiedono una protezione contro la corrosione, ad esempio mediante verniciatura o catramatura o nastratura.

Si prescrive che i vari componenti siano, dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).

Nella scelta dei morsetti si è data la preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse.

Le tipologie previste sono:

- giunzioni con morsetti a compressione per corde;
- giunzioni con morsetti a vite per connessione di due ovvero creazione di nodi.

Al termine delle opere sarà cura dell'Assuntore la misura del valore globale dell'impianto di messa a terra in sistema TN-S con metodo volt – amperometrico e l'inoltro ai servizi ISPESL ed ARPA di competenza nella zona delle dichiarazioni allegate alle dichiarazioni di conformità (rif. DPR 462/2001).

Qualora il valore di terra rilevato, in riferimento al tempo di intervento delle protezioni M.T. ed alla corrente di guasto a terra lato M.T. (comunicati dall'Ente Distributore), non soddisfacesse le condizioni di cui alla Norma CEI 99-2/99-3, sarà cura ed onere dell'Assuntore prevedere le necessarie misure e verifiche delle tensioni di passo/contatto e se del caso, provvedere alla bonifica del punto non conforme.

Per quanto riguarda la fulminazione indiretta, dato il valore economico delle strutture e degli impianti tecnologici, tenendo conto di eventuali ampliamenti di impianto, è stato previsto l'impianto di protezione tramite limitatore di sovratensione "SPD" che dovrà essere installato all'ingresso degli impianti esterni (rete di energia, rete telefonica, ecc...) a protezione degli impianti o apparecchiature elettroniche particolarmente sensibili.

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare gli scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovranno quindi essere installati adatti limitatori di sovratensioni di scariche dirette provenienti dalla linea di alimentazione, installati entro quadro predisposto che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra.

Sarà prevista pertanto la riduzione di alcune componenti di rischio mediante l'installazione di idonei scaricatori (SPD), le cui caratteristiche sono desumibili dai relativi schemi dei quadri elettrici).

1.1.4 DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI

1.1.4.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del presente Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

Nella scelta dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali o comunque a quelli dei Paesi della CE.

Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

1.1.4.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Sono da impiegarsi apparecchi da incassi modulari e componibili.

Gli interruttori devono avere portata di 16 A; negli edifici residenziali è ammesso l'uso di interruttori di portata di 10 A; le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi interruttori nella scatola rettangolare normalizzata, mentre, per impianti esistenti, deve preferibilmente essere adatta anche al montaggio in scatola rotonda normalizzata.

I comandi e le prese devono eventualmente anche poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP 40 e/o IP 55.

1.1.4.3 Apparecchi di comando in edifici a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti): vedere DPR n. 384 del 27 aprile 1978.

1.1.4.4 Prese di corrente

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

1.1.4.5 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibili con fissaggio a scatto su profilato preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme CEI 17-18).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio, trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CE ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b), nonché essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta preferibilmente di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4500 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di

alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Gli interruttori di cui alle lettere c) e d) devono essere conformi alle norme CEI 23-18 e interamente assiemati a cura del costruttore.

1.1.4.6 Interruttori scatolati

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità del servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (norme CEI 17-5) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e in quella con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

1.1.4.7 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di c. c. elevate (fino a 30 KA), gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (norme CEI 15-5 e art. 9.15 del presente capitolato).

1.1.4.8 Quadri di comando e distribuzione in lamiera

I quadri di comando devono essere muniti di profilati per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature.

I quadri della serie devono essere costruiti in modo tale da poter essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave, a seconda della decisione della Direzione Lavori.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30 e comunque adeguato all'ambiente.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono appartenere a una serie di elementi componibili di larghezza e di profondità adeguate

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e deve essere prevista la possibilità di individuare le funzioni svolte dalle apparecchiature.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Il grado di protezione minimo deve essere IP 30.

1.1.4.9 Quadri di comando e di distribuzione in materiale isolante

Negli ambienti in cui la Committenza lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si dovranno installare quadri in materiale isolante.

Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri non incassati, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente (glow-fire) non inferiore a 650 °C.

I quadri devono essere composti da cassette isolanti, con piastra portapparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

1.1.4.10 Prove dei materiali

La Committenza indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi, in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committenza, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati con il Marchio di Qualità Italiano o equivalenti ai sensi della legge n. 791 del 18 ottobre 1977.

1.1.4.11 Accettazione

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza, la quale dovrà dare il proprio responso entro 7 giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

1.1.4.12 Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti

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

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 dovrà compilare regolare verbale.

1.1.4.13 Verifiche dell'impianto di terra

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra per gli impianti di distribuzione dell'energia elettrica, secondo le modalità delle norme vigenti.

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del Dpr 462/2001 e D.Lgs. 81/2008, il datore di lavoro responsabile dell'impianto deve effettuare la denuncia degli stessi all' ASL o all' ARPA territorialmente competenti, o allo Sportello Unico per le attività produttive a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e copia della dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto non sarà inferiore a 40m. La sonda di tensione verrà spostata progressivamente dal dispersore in prova verso l'ausiliario fino a quando per piccoli spostamenti non corrispondano. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale;
- misure delle tensioni di contatto e di passo.

1.1.4.14 Cavi

I circuiti dovranno essere realizzati con cavi (in accordo alla V4 della CEI64-8), del tipo non propagante l'incendio aventi le seguenti caratteristiche:

- per i circuiti di distribuzione primaria, alimentanti i quadri principali e per i circuiti terminali (ove previsto) da posarsi in tubazioni a vista o sottotraccia, in canaline metalliche o termoplastiche:

tipo multipolare;

conformità alle Norme CEI 20-22 / 20-35 / 20-37 / 20-38;

tensione nominale 0,6/1 kV;

isolamento in gomma (di qualità G10);

guaina esterna (di qualità M1);

tipo FG16M – FG16(O)M16.

- per i circuiti terminali da posarsi in tubazioni incassate o a vista:

tipo unipolare;

conformità alle Norme CEI 20-22 / 20-35 / 20-37 / 20-38;

tensione nominale 450/750 V;

isolamento ex G9 = G17;

tipo FG16(O)M 0.6/1kV - FS17 450/750V.

impiego	sigla vecchia mescola	sigla nuova mescola CPR
isolamenti	R2	S17 mescola a base di PVC
	G7	G16 mescola a base di EPR a basso sviluppo di fumi e acidità
	G9	G17 mescola a base di gomma elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità
	G10	G18 mescola a base di gomma elastomerica ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità
guaine	R	R16 guaina a base di PVC
	M1	M16 guaina termoplastica a basso sviluppo di fumi e acidità
	M2	M18 guaina elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità

- colorazioni: i conduttori dovranno avere colorazioni diverse con la seguente convenzione:

fasi: marrone - nero - grigio;

neutro: blu;

terra: giallo - verde.

Le colorazioni dovranno essere, per quanto possibile, diverse per i vari circuiti e scelte in modo unico per ciascuna fase.

I criteri di dimensionamento sono indicati nelle tabelle di calcolo dei cavi. I cavi sono adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche, all'interno e all'esterno.

I cavi devono essere posati in modo ordinato, gli uni paralleli agli altri, evitando incroci ed accavallamenti e devono occupare in ogni sezione la zona loro assegnata sui disegni.

I cavi di potenza multipolari debbono essere fissati alle vie cavi con legature di contenimento realizzate con opportune fascette in materiale incombustibile o autoestinguente, distanziate non più di 1,50 m nei tratti orizzontali e di 0,8 m nei tratti verticali. Le legature possono avvolgere anche più cavi, se piccoli (sezione non superiore a 25 mm²).

I cavi devono essere adagiati nelle vie cavi e mai infilati, salvo che la posa con infilaggio sia la sola possibile. Gli attrezzi usati per il tiro dei cavi devono essere sottoposti ad approvazione. La posa dei cavi deve essere eseguita nelle condizioni di temperatura fissate dal costruttore dei cavi stessi.

Il raggio minimo di curvatura dei cavi non deve essere inferiore a quanto ammesso dal costruttore.

Lungo il percorso dei cavi, sono ammesse giunzioni solo su percorsi di lunghezza superiore alla massima lunghezza di fornitura disponibile o in casi particolari approvati per iscritto dalla direzione lavori. Le giunzioni non devono essere eseguite all'interno dei tubi metallici o nei vassoi, ma solo nelle cassette di giunzione.

Designazione dei Conduttori	Individuazione		
	Notazione alfanumerica ¹	Simbolo grafico	Colore
Sistema di alimentazione in corrente alternata	Fase1	L1	non specificato non specificato non specificato blu chiaro
	Fase2	L2	
	Fase3	L3	
	Neutro	N	
	Fase1	U	non specificato non specificato non specificato
	Fase2	V	
	Fase3	W	
Apparecchio in corrente alternata			
Sistema in corrente continua	Positivo	L+	non specificato non specificato
	Negativo	L-	
	Conduttore	M	azzurro
Conduttore di protezione	PE		Giallo-verde
Terra	E		non specificato
Terra senza disturbi	TE		non specificato
¹ Notazioni alfanumeriche per conduttori particolari in conformità con la Pubblicazione IEC n. 445 ^(*) .			
² Simboli grafici in conformità con le Pubblicazioni IEC n. 117 e 417.			

Norma CEI EN 60446 (CEI 16-4; 2000): correlazione tra notazioni alfanumeriche simboli grafici e colori. È raccomandata la correlazione indicata nella seguente tabella

1.1.4.15 Corpi illuminanti

Corpi luce led Plotte 60cm

Generico

Plafoni 0,60m x 0,60m

Plafoni da incasso in controsoffitto a quadrotti 0,6m x 0,6m, Plafoniera ad incasso per controsoffittature a doghe o pannelli. Prodotto in conformità alle norme EN 60598-1 CEI 34-21, classe di isolamento I e grado di protezione IP43 - IK06 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo e cornice stampato in polycarbonato bianco infrangibile ed autoestinguente diffusore estruso in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, complete di sistema dimmer; equipaggiata con lampada led 4000K 3700lm potenza 31 w, modulo da 600 mm x 600 mm.

Plafoni da sottitto / pendinati 0,30m x 1,2m

Fornitura e posa in opera di plafoniera per installazione a soffitto o a sospensione. Prodotto in conformità alle norme EN 60598 CEI 34-21, classe di isolamento I e grado di protezione IP20 - IK07 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo in acciaio zincato preverniciato con resina poliestere ottica ad alveoli a doppia parabolicità antiriflesso in alluminio speculare a bassissima luminanza; equipaggiata con modulo da: lampada led 2x 4000K 4900 lm potenza 43 w - modulo 300 x 1200 mm

3F Filippi o equivalente

Plafoni 0,60m x 0,60m

Fornitura e posa in opera di plafoni da incasso in controsoffitto a quadrotti 0,6m x 0,6m, corpo illuminante a led, tipo 23826 - 3F Diagon 25W-830 SOFT UGR 596x596 Caratteristiche ILLUMINOTECNICHE - Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 3531 lm. Distribuzione diretta simmetrica. Interdistanza installazione Dtrasv.= 1,23 x hu - Dlong. = 1,23 x hu.

Luminanza media $\leq 3000 \text{ cd/m}^2$ per angoli $\geq 65^\circ$ radiali. UGR ≤ 19 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 126 lm/W . Durata utile (L95/B10): 30000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L90/B10): 50000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L80/B10): 80000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L75/B10): 100000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. - SORGENTE - Modulo LED quadrato da 25W/830. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI ≥ 80 . Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: $R_f = 84$ $R_g = 95$. Temperatura di colore nominale CCT 3000 K. Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3. - MECCANICHE - Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco. Schermo alveolare diagonale in policarbonato bianco antiriflesso. Lenti romboidali con superficie differenziata, incisa e prismaticizzata per una illuminazione diffusa e morbida per un ottimo comfort visivo, in metacrilato opale. Dimensioni: 596x596 mm, altezza 30 mm. Peso 3,75 kg. Grado di protezione IP43 per la parte in vista, IP20 per la parte incassata. Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule). Resistenza al filo incandescente 650°C . - ELETTRICHE - Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza $\geq 0,97$, corrente costante in uscita, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 28 W (nominale LED 25 W). ENEC - CE. Flicker: $\leq 4\%$. Alimentatore Vac/Vdc idoneo per impianti d'illuminazione d'emergenza EN 60598-2-22, escluse aree alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC. Temperatura ambiente da 0°C fino a $+25^\circ\text{C}$. Connessione rapida. Umidità relativa UR: $\leq 85\%$. - INSTALLAZIONE - Incasso in appoggio. Altezza contenuta in 30 mm. Installazione in controsoffitti con struttura a vista. Installazione successiva al montaggio del controsoffitto, in appoggio sulla struttura in vista, intercapedine minima di 140 mm dal filo inferiore della struttura. Installazione contemporanea con il controsoffitto, intercapedine minima di 60 mm da filo inferiore struttura.

Plafoni da sottito / pendinati

Fornitura e posa in opera di plafoni da soffitto o pendenti, corpo illuminante a led tipo 23826 - 3F Diagon 25W-830 SOFT UGR 596x596 - Unità luminosa per struttura continua 3F Linux S. - ILLUMINOTECNICHE - Rendimento luminoso 100%. Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 6236 lm. Distribuzione diffusa simmetrica. Interdistanza installazione $D_{\text{trasv.}} = 1,31 \times h_u$ - $D_{\text{long.}} = 1,25 \times h_u$. UGR < 22 (EN 12464-1). Efficacia luminosa 127 lm/W . Durata utile (L93/B10): 30000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L90/B10): 50000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L85/B10): 80000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Durata utile (L80/B10): 100000 h. ($t_q+25^\circ\text{C}$); Decadimento repentino del flusso luminoso dopo 50000 h: 0% (C0). Sicurezza fotobiologica conforme al gruppo di rischio esente RG0, norma IEC 62471, IEC/TR 62778. Conformità alle norme IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717. - SORGENTE - 2 moduli LED lineari da 22W/840. Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI > 80 . Indice di Fedeltà cromatica IES TM-30: $R_f = 84$ $R_g = 95$. Temperatura di colore nominale CCT 4000 K. Tolleranza iniziale del colore (MacAdam): SDCM 3. - MECCANICHE - Unità luminosa in acciaio zincato a caldo, verniciato a base di poliestere in colore bianco con molle di fissaggio a scomparsa e ganci di sicurezza in acciaio inox. Schermo curvo in policarbonato autoestinguente, stabilizzato agli UV, opale, con superficie esterna liscia. Dimensioni: 1778x62 mm, altezza 81 mm. Peso 2,63 kg. Grado di protezione IP40. Resistenza meccanica agli urti IK06 (1 joule). Resistenza al filo incandescente 650°C . - ELETTRICHE - Cablaggio elettronico Halogen Free 230V-50/60Hz, fattore di potenza $> 0,95$, corrente costante in uscita, SELV, classe I, 1 driver. Potenza dell'apparecchio 49 W (nominale LED 43 W). ENEC - CE. Flicker: $< 4\%$. Alimentatore Vac/Vdc idoneo per impianti d'illuminazione d'emergenza EN 60598-2-22, escluse aree alto rischio. La potenza e il flusso di default sono pari al 100% in AC e al 100% in DC. Temperatura ambiente da 0°C fino a $+25^\circ\text{C}$. Collegamento alla struttura con spina a 3 poli con selezione di fase (cavi H05Z-U Halogen Free di sezione $0,5 \text{ mm}^2$ HT90). Umidità relativa UR: $< 85\%$. - INSTALLAZIONE - Soffitto / Sospensione / Parete. Tutti gli accessori dedicati a questo prodotto sono consultabili sul Catalogo e sul nostro sito www.3F-Filippi.com. - STRUTTURA - Struttura cablata in acciaio zincato a caldo e verniciata a base di poliestere in colore bianco, ottenute tramite rolling process. Resistenza alla nebbia salina pari a 300h e

all'umidostato pari a 700h. Linea di alimentazione passante a 5 o 7 poli con cavi H07Z-U Halogen Free di sezione 2,5 mm² HT90, dotata di morsettiere ad innesto rapido, irreversibili, di inizio/fine e torrette di alimentazione intermedie. Elemento di unione lineare in acciaio zincato a caldo già montato su un'estremità per la formazione di canali continui, solo strutture L3556. A20017 - 3F Linux S 5P L3556, Struttura con linea passante 5 poli. A20019 - 3F Linux S 5P L1778, Struttura con linea passante 5 poli. A20024 - 3F Linux S 7P L3556, Struttura con linea passante 7 poli. A20026 - 3F Linux S 7P L1778, Struttura con linea passante 7 poli.

1.1.4.16 Progettazioni sismiche

Le misure da mettere in atto per garantire il funzionamento e la resistenza meccanica degli elementi impiantistici nel caso di eventi sismici, nel rispetto di quanto previsto in materia dal D.M 17-01-2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e successive modifiche ed integrazioni, evidenziano:

- tutti gli impianti saranno vincolati alla costruzione mediante dispositivi di vincolo rigidi;
- tutte le tubazioni/canali della distribuzione principale degli impianti saranno staffate al solaio all'interno del controsoffitto od apposito cavedio mediante l'utilizzo di ancoraggi con profili scatolati.

L'installazione è antisismica secondo le attuali norme tecniche DM 17/01/2018 e prevedrà il sostegno secondo le configurazioni indicate negli elaborati

Tutti gli ancoranti installati sono di classe antisismica C2 e previsti su calcestruzzo, occorrerà trovare materiale pieno (es. travetti dei solai).

Gli impianti dovranno essere fissati meccanicamente ai sostegni.

L'edificio è considerato di importanza strategica CU=III, con vita nominale di 50 anni.

Le staffe hanno fattore di struttura $q=1$ in quanto non considerate totalmente plasticizzabili.

La zona non è di elevata intensità sismica, il che ha fatto sì che il passo calcolato sia importante, con conseguente economicità dell'intervento.

1.1.4.17 Distribuzione (generale)

La rete distributiva primaria prevederà l'utilizzo di dispositivi esistenti fino all'accesso dei locali in ristrutturazione.

Le linee di alimentazione di potenza saranno realizzate mediante l'installazione di cavi isolati in EPR tipo FG16(O)M16-0,6/1KV, posati parte entro le canaline metalliche distributive esistenti e parte all'interno di nuove canalizzazioni aventi le dimensioni ed i percorsi desumibili dalle indicazioni riportate sulle allegate tavole di progetto.

Per la posa di tali linee (in cavi uni o multipolari), della distribuzione primaria dovranno essere adottate particolari cautele nel rispetto dei raggi di curvatura, nell'attenzione alla lacerazione degli isolanti superficiali e nella cura del riempimento delle canalizzazioni.

I passaggi delle canalizzazioni della distribuzione primaria dovranno essere concordati in fase di esecuzione lavori, in accordo con la D.L. e l'impresa esecutrice delle opere meccaniche, onde stabilire eventuali interferenze.

1.1.5 QUADRI ELETTRICI

Saranno realizzati i quadri elettrici per il controllo dei singoli macchinari, forniti e posati in opera all'interno del lavoro nel suo complesso.

Relativamente all'intervento del Lotto D1 – Mensa “Darsena” si prevede l'adeguamento del quadro elettrico esistente nel locale tecnico per tenere conto delle modifiche impiantistiche introdotte con la

sostituzione del macchinario per la climatizzazione dei locali. Inoltre potranno essere

Caratteristiche generali

Tutti i quadri dovranno inoltre essere idonei al cablaggio delle apparecchiature per la realizzazione dello schema elettrico riportato sulle tavole progettuali e presentare le seguenti principali caratteristiche costruttive:

- tipo commercio
- idoneo per l'installazione a pavimento / parete
- realizzato in lamiera elettrozincata completo di guide EN 50 022 per il fissaggio delle apparecchiature
- norma CEI di riferimento: CEI EN 60439-1 / 61439-1-2 / 60529
- grado di protezione: non inferiore a IP43 (a seconda delle indicazioni progettuali)
- tensione nominale di isolamento: 1000V
- tensione nominale di funzionamento: 690V
- tensione di esercizio: 400/230V
- corrente nominale: (secondo indicazioni di schema specifico)
- corrente c/to-c/to simmetrica per 1s: (secondo indicazioni di schema specifico)
- frequenza nominale: 50 Hz
- equipaggiato con vano cavi per le linee in uscita.

Ogni quadro, ove non diversamente prescritto, sarà inoltre essere dotato di portella trasparente, corredata di chiusura a chiave affinché i dispositivi di manovra, controllo e protezione risultino esclusivamente a disposizione del personale addetto.

I quadri devono essere previsti per essere posati a pavimento contro parete ovvero a parete; pertanto, tutte le operazioni d'allacciamento e manutenzione devono essere realizzabili dal fronte del singolo quadro.

Il sistema di cablaggio interno al quadro tra il generale e i vari apparecchi derivati deve essere realizzato con opportuno sistema di sbarre di sezione adeguata.

Ogni quadro deve avere una porta munita di chiusura a chiave, costituita da una cornice portante in lamiera e da una superficie isolante realizzata con materiale isolante trasparente ovvero cieca, a seconda delle indicazioni e delle richieste della D.L., con caratteristiche antifiama ad alta resistenza meccanica; tale porta esterna deve essere fissata alla struttura con cerniere.

Ogni quadro deve presentare un grado di protezione indicato sulle allegate tavole progettuali e deve essere costituito fondamentalmente dall'aggregazione di unità funzionali.

Resta inteso che i valori dei poteri d'interruzione P.I. riportati sulle tavole di progetto si riferiscono alla Icu o alla Icn in relazione alla specifica normativa di riferimento.

In relazione allo sviluppo del quadro elettrico, la singola carpenteria potrà essere dotata di vano laterale per alloggiamento morsettiere ed ausiliari elettrici; ogni quadro conterrà tutti i dispositivi di comando e protezione dei circuiti di servizio, i collegamenti interni, le morsettiere e le targhette indicatrici e dovranno risultare accessibili dal fronte con apparecchiature montate su piastra di fondo ed ispezionabili mediante una seconda porta incernierata e chiusa a chiave di tipo trasparente; sui quadri secondari saranno previsti gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali con protezione istantanea contro i contatti verso terra.

L'Impresa appaltatrice deve produrre alla Stazione Appaltante, prima della posa in opera di ogni singolo quadro di distribuzione, apposita dichiarazione di conformità per quadri elettrici, certificazione di collaudo ed attestazione della procedura di collaudo seguita secondo quanto indicato dalla norma CEI 17-13/1 e CEI 23/51.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono avere potere di interruzione Icn, in relazione alle necessità di impiego, non inferiore a quanto indicato nelle allegate tavole di progetto ...kA a 400 V,

secondo NORME CEI 23-3 IV - IEC 898, per guasto tra le fasi.

Il potere di interruzione tra le fasi non deve comunque essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono rispondere alle norme CEI 23-18, CEI EN 61009 App. G e IEC 1009 e CEI 17-5.

L'elemento differenziale ove indicato deve essere sensibile alla corrente alternata e/o pulsante con componenti continue (tipo A – si IEC 1009 - CEI 23-18 V3).

L'ubicazione e la conformazione definitiva (interruttori e partenze), così come le dimensioni della carpenteria di ogni singolo quadro ed il grado di protezione saranno concordati singolarmente e contestualmente alla D.L., in funzione della verifica delle potenze elettriche degli utilizzatori terminali.

1.1.6 DISTRIBUZIONE SECONDARIA

Dai quadri elettrici di livello e piano o zona, saranno derivate tutte le linee secondarie per l'alimentazione delle dorsali terminali, da posarsi all'interno di canaline a filo ovvero canaline metalliche ad integrazione delle canaline primarie, e/o entro tubazioni in pvc staffate a vista o sopra il controsoffitto, aventi percorso così come indicato nelle tavole di progetto allegate.

La distribuzione elettrica secondaria avverrà come nel seguito descritto:

Vie cavi:

- passerelle a fili di acciaio saldati, di tipo brevettato con saldatura a "T" dei fili inferiori ai fili del bordo al fine di minimizzare il rischio di danneggiamento dei cavi e per proteggere l'utente durante l'installazione, certificate ISO 9001:2000, con o senza setto di separazione (cavi di potenza - cavi di segnalazione –cavi impianti c.d.);
- canaline asolate imbutite di tipo in acciaio zincato con o senza setto di separazione (cavi di potenza - cavi di segnalazione –cavi impianti c.d.).

Linee:

le linee di alimentazione di potenza, saranno realizzate mediante l'installazione di cavi isolati in EPR tipo **FG16(O)R 0.6/1kV - FS17 450/750V**, posati entro le passerelle e canaline metalliche distributive, aventi le dimensioni ed i percorsi desumibili dalle indicazioni riportate sulle allegate tavole di progetto.

Per la posa di tali linee (in cavi uni o multipolari), della distribuzione secondaria dovranno essere adottate particolari cautele nel rispetto dei raggi di curvatura, nell'attenzione alla lacerazione degli isolanti superficiali e nella cura del riempimento delle canalizzazioni.

I passaggi delle canalizzazioni della distribuzione secondaria, dovranno essere concordati in fase di esecuzione lavori, in accordo con la D.L. e l'impresa esecutrice delle opere meccaniche, onde stabilire eventuali interferenze.

Tutte le linee elettriche realizzate in tubazioni in esecuzione a vista od incassata, saranno realizzate con cavi unipolari con isolamento in gomma, tipo N07G9-K conformi alle Norme CEI 20-22 , CEI 20-37, CEI 20-38.

Tutte le linee in cavo in partenza dai quadri risulteranno coordinate con le tarature degli interruttori di protezione delle singole linee onde garantire la protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti.

In merito alle tubazioni, il diametro di ciascuna tubazione sarà non inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti nel tubo stesso per garantire il requisito della sfilabilità dell'impianto. Parimenti, i canali saranno di dimensioni tali da garantire un riempimento della stessa non superiore al 50%.

Le linee relative agli impianti speciali ed ausiliari saranno sempre posate in canaline o setti di canaline ad essi dedicate ovvero in tubazioni e canalizzazioni in PVC, distinte da quelle degli impianti di energia, salvo il caso in cui queste risultino di classe II; le cassette di derivazione pertinenti a questi impianti saranno esclusive e dedicate, ovvero comuni a quelle degli impianti di energia, ma dotate di opportuni

setti separatori, secondo quanto specificato al paragrafo precedente.

Le caratteristiche e le modalità di posa delle condutture si evincono dalle planimetrie allegate, oltre che dagli schemi elettrici dei quadri di distribuzione.

I canali metallici o le passerelle a filo, devono essere costruiti con elementi in lamiera di acciaio, profilati o piegati.

Il fondo è formato da fili in acciaio e da traversini ovvero da lamiera forata, a seconda della tipologia di via cavi prevista con vuoti interessanti non meno del 50% della superficie. Quando sullo stessa via cavi sono posati cavi appartenenti a sistemi di diversa categoria, devono essere previste pareti divisorie in profilato di lamiera. Il coperchio deve essere previsto solamente quando espressamente indicato.

Le canaline in ambienti aperti od esposti ad agenti atmosferici devono essere protetti con zincatura a caldo. Per evitare la possibilità di danneggiare i cavi, le canaline devono risultare privi di bave e di ogni altra asperità tagliente.

La presente specifica tecnica fornisce i criteri fondamentali per la scelta e per l'installazione di scatole di derivazione, di giunzione e portafrutto per interni.

Criteri generali di dimensionamento:

In generale, è opportuno adottare scatole di derivazione di grandi dimensioni, in modo tale che i componenti di giunzione e cavi posti all'interno non occupino più del 50 % del volume interno disponibile. La tabella seguente indica, per ogni dimensione di cassetta, il numero massimo dei tubi attestabili, in funzione delle dimensioni dei tubi stessi.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione al loro diametro.								
DIMENSIONI INTERNE CASSETTE LxAxP (mm)	NUMERO SCOMPARTI (-)	NUMERO MASSIMO TUBI ATTESTABILI						
		Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63
90x90x45	1	7	4	3	-	-	-	-
120x100x50	1	10	6	4	-	-	-	-
120x100x70	1	14	9	6	-	-	-	-
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	-
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	-
200x150x70	1	24	16	10	6	4	4	-
300x150x70	1	-	24	16	10	6	5	2
390x150x70	1	-	-	20	12	8	6	3
480x160x70	1	-	-	24	16	10	6	4
520x200x80	1	-	-	-	-	12	8	6

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione al loro

Installazione:

- le cassette devono essere installate, quando possibile, in luoghi agevolmente raggiungibili per effettuare ispezioni o interventi di modifica o di manutenzione degli impianti.
- devono essere evitati i luoghi dove è elevato il rischio di danneggiamento conseguente a urti.
- le cassette devono essere adeguatamente fissate a superfici rigide inamovibili (muri, soffitti, canali portacavi ecc.), tramite viti in acciaio inossidabile con tassello ad espansione (nel caso di installazione a vista) o per cementatura.

- nelle parti di impianto dove sono previsti, lungo lo stesso percorso, cavi funzionanti a tensioni nominali diverse (impianti di energia, di segnalazione, rete, bassissima tensione di sicurezza ecc...), o dove sono presenti cavi con tensioni di isolamento diverse, le cassette di derivazione devono essere a più scomparti.

- a montaggio finito, l'installazione deve rispettare il grado di protezione previsto dai singoli apparecchi.

Scatole in resina:

Le scatole di derivazione in resina devono rispondere alle seguenti prescrizioni. Le cassette di derivazione o di giunzione devono essere realizzate in materiale autoestinguente secondo la norma CEI 23-19 e dotate di marchio IMQ o equivalente straniero. Le scatole devono disporre di coperchio con fissaggio con viti (è ammesso il

fissaggio a scatto per le cassette di piccole dimensioni).

Scatole metalliche:

Le scatole di derivazione metalliche devono rispondere alle seguenti prescrizioni. Le scatole devono disporre di marchio IMQ o equivalente straniero. Il coperchio deve disporre di dispositivo di bloccaggio a vite. Le scatole devono essere provviste del morsetto di terra. Il collegamento a terra sul coperchio (che non costituisce una massa secondo l'art. 23.2 della norma CEI 64-8/2), può essere omesso ove la distanza del coperchio dalla morsettiera sia almeno di 25 mm ed il coperchio sia sufficientemente rigido.

Attestamento dei cavi

L'attestamento dei cavi all'interno delle scatole di derivazione deve essere effettuato seguendo i seguenti criteri. Tutti i cavi sono tra loro collegati mediante l'impiego di morsetti fissi (fissati al fondo della cassetta) ad aggraffaggio (serraggio per mezzo di morsetti a vite), o di cappellotti (morsetti volanti con cappello elettroisolante) con morsetto a vite. È vietato, all'interno delle scatole di derivazione, realizzare collegamenti volanti tra conduttori con semplice attorcigliamento e nastratura. Nelle cassette di derivazione più grosse, o comunque quando è possibile, le morsettiere contenute nella scatola devono essere fissate sul fondo con guide normalizzate DIN 35. È ammesso collegare ad uno stesso morsetto non più di tre conduttori; in questo caso il morsetto deve essere previsto per un conduttore avente sezione pari almeno alla somma delle sezioni dei tre singoli conduttori. I collegamenti all'interno delle scatole dei conduttori di protezione devono essere fatti, quando possibile, su morsetti fissi unipolari. I componenti utilizzati per l'attestamento dei cavi devono essere dotati del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o equivalente straniero.

1.1.7 DISTRIBUZIONE - TUBI PROTETTIVI - IMPIEGO DI TUBAZIONI PROTETTIVE CIRCOLARI

La presente specifica tecnica fornisce indicazioni generali sull'impiego di tubazioni (flessibili/rigide, metalliche/isolanti) per la protezione meccanica dei cavi elettrici indicati nelle pagine precedenti.

		Rigido		Flessibile		Piegevole Autorinveniente		Metallico	
		Leggero (L)	Pesante (P)	Leggero (L)	Pesante (P)	Leggero (L)	Medio (M)	Esecuzione A a bordi avvici- nati	Esecuzione B tubi saldati
Grandezze normalizzate <i>Nota-</i> Per i tubi metallici la grandezza corrisponde al Ø interno del tubo, gli altri al Ø esterno		12*	14*	16	20	16-20-25	16-20-25	8-11-14-17	8-11-14-17
		16	20	25	32	32-40-50	32-40-50	20-24-26	20-24-26
		25	32	40	50	(63)*	(63)*	30-35-47	30-35-47
		40	50						
		63							
		*provvisorio				* allo studio			
Colore del tubo		tutti tranne giallo, arancio e rosso		tutti tranne giallo, arancio e rosso		arancio		-----	
Esempi di applicazione		Posa in- cassata in parete	Posa incas- sata in pa- vimento o posa in vista	Posa in- cassata in parete	Posa incas- sata in pa- vimento o posa in vista	Da usare annegato in cal- cestruzzo o equivalente		In vista, dove è richiesta una notevole resistenza meccanica	
Materiale		Termoplastico a base di PVC autoestinguente		Termoplastico a base di PVC autoestinguente		Termoplastico non propa- gante la fiamma nelle condizioni di installazione		Acciaio smaltato	
Superficie esterna		Liscia		Liscia o corrugata		Liscia o corrugata		Liscia	
Riferimenti normativi	Norme CEI	CEI EN 50 086-1 (1997) CEI EN 50 086-2 (1999)		CEI EN 50 086-1 (1997) CEI EN 50 086-2-3 (1999)		CEI EN 50 086-1 (1997) CEI EN 50 086-2-2 (1999)		CEI EN 50 086-1 (1997)	
Esempi di designazione		Tubo tipo leggero gran- dezza 20 viene designato: Tubo L 20 UNEL 37117		Tubo tipo pesante gran- dezza 60 viene designato: Tubo P 60 UNEL 37121		Tubo tipo leggero gran- dezza 20 per impiego con t = 90 Tubo L 90 grandezza 20		Tubo esecuzione A grandezza 17 viene designato: Tubo 17 A UNEL 37113	

La tabella riassume le caratteristiche, le norme di riferimento e le applicazioni delle tubazioni per la protezione dei cavi elettrici

Caratteristiche delle tubazioni in materiale metallico:

le tubazioni protettive metalliche devono essere di acciaio zincato, secondo la norma CEI EN 60423 (CEI 23-26, 1996) Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori, e la norma CEI EN 50086-1 (CEI 23-39, 1997) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali avere grado di protezione IP68 e garantire continuità elettrica tra i singoli tratti.

Devono essere impiegati raccordi ad innesto rapido, secondo la medesima norma. Il diametro minimo dei tubi metallici da utilizzare utilizzati è 20 mm. I componenti utilizzati devono disporre di Marchio di Qualità Italiano o equivalente straniero.

Installazione:

il coefficiente di riempimento dei tubi deve essere inferiore al 70%: la dimensione della tubazione deve essere scelta in modo tale che il rapporto tra il diametro interno e il diametro del cerchio inscritto il mazzo di cavi contenuto sia superiore a 1,3.

Per l'installazione, devono essere seguiti i seguenti criteri.

- i tubi protettivi devono avere un percorso vicino e parallelo alle strutture, alle solette e alle pareti e devono essere sostenuti da supporti ad intervalli tali da evitare la flessione dei tubi ed in ogni caso non eccedenti i 2,5 m.

- non è ammesso il fissaggio dei tubi mediante saldatura; i tubi devono essere fissati ai supporti o alle strutture con fascette, staffe o simili, ed alle cassette in lamiera con dado e controdado o con PG.

- per evitare le possibilità di danneggiare i cavi, i tubi devono risultare privi di sbavature e di ogni altra asperità tagliente, sia alle estremità sia lungo tutto il percorso interno (non devono avere il cordone interno di saldatura). Prima della installazione si dovrà controllare che i tubi siano esenti da difetti del genere.

- a montaggio eseguito, prima dell'infilaggio dei cavi, tutti i tubi devono essere soffiati con aria.

- per evitare danni ai conduttori nella posa lungo i percorsi in tubo devono essere inserite opportune cassette di infilaggio.

In ogni tratta di infilaggio non vi devono essere più di 180° di curve (per es. due curve a 90°).

- quando i tubi metallici attraversano solette, i fori praticati nelle stesse devono essere incorniciati con tronchi di tubo o cassoncini sporgenti sopra i pavimenti, in modo da impedire che acqua od altro possa cadere al piano sottostante durante le operazioni di pulizia. Il collegamento dei tubi alle apparecchiature o alle macchine soggette a vibrazioni (di regola a tutti i motori) sarà eseguito con tubi metallici flessibili. Tubi flessibili potranno essere utilizzati anche in altri punti, per tratti corti, dove richiesto dalla difficoltà del percorso o dove siano prevedibili vibrazioni o movimenti reciproci tra i supporti.

Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua nei tubi, presso l'entrata nei quadri elettrici, nelle cassette di derivazione o nelle macchine elettriche, l'entrata dei tubi deve essere realizzata preferibilmente dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dal lato superiore o lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che umidità o acqua proveniente dai tubi e/o scorrente lungo i conduttori arrivi alle morsettiere o alle apparecchiature.

Caratteristiche delle tubazioni in materiale termoplastico:

Le tubazioni protettive in materiale isolante devono rispondere alla norma CEI 23-25, CEI 23-26 e CEI 23-29. Devono essere impiegati raccordi ad innesto rapido, secondo le medesime norme. Il diametro minimo dei tubi metallici da utilizzare utilizzati è 20 mm.

I componenti utilizzati devono disporre di Marchio di Qualità Italiano o equivalente straniero.

Installazione:

Il coefficiente di riempimento dei tubi deve essere inferiore al 70%: la dimensione della tubazione deve essere scelta in modo tale che il rapporto tra il diametro interno e il diametro del cerchio inscritto nel mazzo di cavi contenuto sia superiore a 1,3.

Per l'installazione, devono essere seguiti i seguenti criteri.

- i tubi protettivi devono avere un percorso vicino e parallelo alle strutture, alle solette e alle pareti e devono essere sostenuti da supporti ad intervalli tali da evitare la flessione dei tubi ed in ogni caso non eccedenti i 1,5 m.

- non è ammesso il fissaggio dei tubi mediante saldatura (per riscaldamento dei bordi di testa); i tubi devono essere fissati ai supporti o alle strutture con fascette, staffe o simili, ed alle cassette di derivazione con raccordo con dado di serraggio.

- per i tubi installati sotto traccia, i percorsi devono essere quanto più possibile rettilinei, effettuare curve ad angolo retto, correre vicino a soffitti o a pavimenti o a spigoli tra i muri; in ogni caso non devono attraversare diagonalmente porzioni di muro o di soffitto.

- per tubi installati sotto traccia, questi devono essere della serie pesante (P) se sotto pavimento o nel soffitto, della serie leggera (L) se sotto intonaco.

- per evitare le possibilità di danneggiare i cavi, i tubi devono risultare privi di sbavature e di ogni altra asperità tagliente, sia alle estremità sia lungo tutto il percorso interno. Prima della installazione si dovrà controllare che i tubi siano esenti da difetti del genere.

- a montaggio eseguito, prima dell'infilaggio dei cavi, tutti i tubi devono essere soffiati con aria.

- per evitare danni ai conduttori nella posa lungo i percorsi in tubo devono essere inserite opportune cassette di infilaggio.

- in ogni tratta di infilaggio non vi devono essere più di 180° di curve (per es. due curve a 90°).

Quando i tubi attraversano solette, i fori praticati nelle stesse devono essere incorniciati con tronchi di tubo o cassoncini sporgenti sopra i pavimenti, in modo da impedire che acqua od altro possa cadere al piano sottostante durante le operazioni di pulizia.

Per evitare il pericolo di convogliamento accidentale di acqua nei tubi, presso l'entrata nei quadri elettrici, nelle cassette di derivazione o nelle macchine elettriche, l'entrata dei tubi deve essere realizzata preferibilmente dal basso; qualora sia inevitabile l'arrivo dei tubi dal lato superiore o

lateralmente, dovranno essere disposti accorgimenti per impedire che umidità o acqua proveniente dai tubi e/o scorrente lungo i conduttori arrivi alle morsettiere o alle apparecchiature.

Criteri di scelta delle sezioni minime:

La presente specifica fornisce indicazioni di massima per la scelta delle dimensioni delle tubazioni protettive, dei canali e delle passerelle portacavi.

Le sezioni minime di protezione dei cavi elettrici devono essere scelte in modo tale da rendere agevole la posa e l'eventuale sostituzione dei cavi.

Tale prescrizione si intende soddisfatta quando sono verificate le seguenti condizioni:

- per i tubi di sezione circolare, il diametro interno deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che dovranno essere in essi installati, e comunque non inferiore a 20 mm.

Tirante, spia, annullamento disabili

Comandi per disabili - comando-annullamento-spia

Punto segnalazione acustica/luminosa – Serie tipo/equivalente CHORUS Bianco

Il punto è costituito dal seguente materiale:

- conduttori di tipo flessibile, tipo CPR, di sezione minima pari a 1,5mm², con colorazione conforme alle norme CEI;
- apparecchi di segnalazione di tipo modulare, a componibilità multipla: spia mezzo modulo, alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale; spia singola e doppia un modulo, alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale, rosso/verde; spia sporgente due moduli, alimentata a 12V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale; lampada segnapasso trasparente 2 o 4 moduli alimentata a 12V o 230V; suoneria alimentata a 12V o 230V; ronzatore alimentato a 12V o 230V; suoneria elettronica tre ingressi con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;
- accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

Punto segnalazione luminosa con spia di segnalazione Rossa 1 mod.

Punto comando - Serie tipo/equivalente CHORUS Bianco

Il punto è costituito, escluso il corpo illuminante, dal seguente materiale:

- conduttori di tipo flessibile, tipo CPR, di sezione minima pari a 1,5mm², con colorazione conforme alle norme CEI;
- apparecchi di comando di tipo modulare, a componibilità multipla.

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

- tasti mezzo modulo, tasti un modulo e tasti 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 o rigidi fino a 4mm² di sezione;
- corpo in materiale termoplastico 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;
- nella gamma sono presenti versioni con 3 tipi di retroilluminazione (localizzazione, segnalazione, iconografica);

- accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

Punto comando interrotto 2P 10AX con chiave 1 mod.

Punto comando a pulsante 1P NA 16A a tirante 1 mod.

Punto protezione utenze terminali - Serie tipo/equivalente CHORUS Bianco

Il punto è costituito dal seguente materiale:

- conduttori di tipo flessibile, tipo CPR, di sezione minima pari a 1,5mm² per i dispositivi da 10A e pari a 2,5mm² per i dispositivi da 16A, con colorazione conforme alle norme CEI;

- interruttore modulare magnetotermico 1P o 1P+N, o magnetotermico-differenziale di 1P+N, 6/10/16A, curva C, potere di interruzione (Icu) 3kA, corrente differenziale (Idn) 10/30mA, ingombro per interruttori magnetotermici: 1 modulo, ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali: 2 moduli;

- accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

1.1.8 Installazione nei comparti antincendio

1.1.8.1 INSTALLAZIONE DEGLI IMPIANTI NEI COMPARTI ANTINCENDIO

La presente specifica tecnica fornisce indicazioni per l'installazione di impianti elettrici nei locali dove sono state realizzate opere per la compartimentazione ai fini antincendio.

1.1.8.2 Requisiti dell'installazione:

gli impianti elettrici devono essere realizzati in modo tale da:

- garantire la completa separazione tra i compartimenti antincendio
- non costituire soluzione di continuità della compartimentazione orizzontale e verticale all'interno dello stesso comparto.

In particolare, al termine dei lavori, devono essere effettuati tutti gli interventi di ripristino dei manufatti in modo tale da ripristinare interamente le caratteristiche di compartimentazione richieste.

1.1.8.3 Accorgimenti di installazione degli impianti:

in linea generale, gli impianti elettrici devono essere installati cercando di modificare il meno possibile tutti gli elementi che costituiscono la compartimentazione antincendio (attraversamento di solette e di muri, interruzione di rivestimenti ignifughi, rimozione di elementi di protezione dati a spruzzo, pitture ignifughe ecc.). La modifica dei manufatti è ammessa purché, a fine lavori, vengano eseguiti tutti gli interventi per ripristinare le caratteristiche di resistenza, tenuta e isolamento (REI) previsti in origine.

Mantenimento delle caratteristiche REI in corrispondenza dell'attraversamento dei comparti
al termine dell'installazione degli impianti elettrici, l'intervento di ripristino dei compartimenti dovrà essere effettuato con tamponature in cemento e utilizzando siliconi e mastici antincendio, collari termoespandenti, sacchetti termoespandenti, a seconda del tipo di intervento di ripristino da effettuare.

1.1.8.4 Certificazioni:

l'impresa, a lavori ultimati, dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità che attesti che tutte le opere sono state eseguite secondo la regola dell'arte e utilizzando materiali idonei.

Unitamente alla dichiarazione di conformità devono essere consegnate le certificazioni dei materiali

(resistenza, tenuta, isolamento, reazione al fuoco ecc.).

1.1.8.5 Corpi luce emergenza

Nel rispetto della normativa vigente e delle prescrizioni di prodotto, sarà a carico dell'impresa la corretta installazione dei prodotti e la verifica dell'UGR per i sistemi installati.

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato con apparecchi di tipo autonomo con autotest; in dettaglio:

locali interni, aree tecniche - scale:

tipo OVA37034 Apparecchio autonomo di illuminazione di emergenza ,schermo trasparente , sorgente luminosa a tubo fluorescente, funzionamento non permanente . Corpo in materiale plastico autoestinguente. Alimentazione 230V 50Hz Tempo di ricarica 24h Costruzione materiale plastico autoestinguente 94V-2(UL94) Grado di protezione IP40 Funzionamento Non permanente (SE) Grado di isolamento II Temperatura di funzionamento 0°+40°C Norma di costruzione EN 60598-2-22 Flusso 220L, Assorbimento 3.7W dim 280x125x55

corridoi:

corridoio: tipo OVA48107 Apparecchio autonomo non permanente per illuminazione di sicurezza IP65, costruito in conformità alla norma CEI EN 60598-2-22. Corpo in materiale Termoplastico , con ingressi per cavi e tubi in elastomero per la tenuta del grado IP senza ulteriori accessori.. Collegamento mediante linea bus a telecomando TBS, opzionale per comando di inibizione in modalità modo di riposo secondo EN60598-2-22 . Cornice di chiusura estetica del corpo lampada in dotazione.

Caratteristiche tecniche Alimentazione : 230V, 50/60Hz. Frequenza 50/60Hz Flusso luminoso in emergenza : 1000 lm ,potenza equivalente 36-58W Assorbimento in ricarica : 4,9VA Assorbimento in mantenimento: 0,6 W Autonomia: 1 h Tempo di ricarica: 12h Batteria. LiFePO4- 6,4V 3,2Ah

uscite:

- apparecchio illuminante di segnalazione di emergenza autoalimentato con tecnologia a led da 3,2W (assorbimento 4,2W) bifacciale, batterie NiCd 7.2V 0.6Ah, corpo in alluminio, staffa ad innesto rapido per installazione a bandiera (parete e soffitto), installazione a parete, versione con sistema di autodiagnosi, grado di protezione IP40, aut. 1h in SA (Sempre Accesa), visibilità 30m.

- apparecchio illuminante di segnalazione di emergenza autoalimentato con tecnologia a led da 1,6W (assorbimento 3W) monofacciale, batterie NiCd 7.2V 0.75Ah, corpo in alluminio, staffa ad innesto rapido per installazione a bandiera (parete e soffitto), installazione a parete, versione con sistema di autodiagnosi, grado di protezione IP40, aut. 1h in SA (Sempre Accesa), visibilità 30m.

1.1.8.6 Installazione di cassette derivazione e di giunzione

In generale, è opportuno adottare scatole di derivazione di grandi dimensioni, in modo tale che i componenti di giunzione e cavi posti all'interno non occupino più del 50 % del volume interno disponibile. La tabella seguente indica, per ogni dimensione di cassetta, il numero massimo dei tubi attestabili, in funzione delle dimensioni dei tubi stessi.

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione al loro diametro.								
DIMENSIONI INTERNE CASSETTE LxAxP (mm)	NUMERO SCOMPARTI (-)	NUMERO MASSIMO TUBI ATTESTABILI						
		Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63
90x90x45	1	7	4	3	-	-	-	-
120x100x50	1	10	6	4	-	-	-	-
120x100x70	1	14	9	6	-	-	-	-
150x100x70	1	18	12	8	4	4	2	-
160x130x70	1	20	12	8	6	4	2	-
200x150x70	1	24	16	10	6	4	4	-
300x150x70	1	-	24	16	10	6	5	2
390x150x70	1	-	-	20	12	8	6	3
480x160x70	1	-	-	24	16	10	6	4
520x200x80	1	-	-	-	-	12	8	6

Numero massimo di tubi attestabili sulle cassette, in relazione al loro

Installazione:

- le cassette devono essere installate, quando possibile, in luoghi agevolmente raggiungibili per effettuare ispezioni o interventi di modifica o di manutenzione degli impianti.
- devono essere evitati i luoghi dove è elevato il rischio di danneggiamento conseguente a urti.
- le cassette devono essere adeguatamente fissate a superfici rigide inamovibili (muri, soffitti, canali portacavi ecc.), tramite viti in acciaio inossidabile con tassello ad espansione (nel caso di installazione a vista) o per cementatura.
- nelle parti di impianto dove sono previsti, lungo lo stesso percorso, cavi funzionanti a tensioni nominali diverse (impianti di energia, di segnalazione, rete, bassissima tensione di sicurezza ecc...), o dove sono presenti cavi con tensioni di isolamento diverse, le cassette di derivazione devono essere a più scomparti.
- a montaggio finito, l'installazione deve rispettare il grado di protezione previsto dai singoli apparecchi.

Scatole in resina:

le scatole di derivazione in resina devono rispondere alle seguenti prescrizioni. Le cassette di derivazione o di giunzione devono essere realizzate in materiale autoestinguente secondo la norma CEI 23-19 e dotate di marchio IMQ o equivalente straniero. Le scatole devono disporre di coperchio con fissaggio con viti (è ammesso il fissaggio a scatto per le cassette di piccole dimensioni).

Scatole metalliche:

le scatole di derivazione metalliche devono rispondere alle seguenti prescrizioni. Le scatole devono disporre di marchio IMQ o equivalente straniero. Il coperchio deve disporre di dispositivo di bloccaggio a vite. Le scatole devono essere provviste del morsetto di terra. Il collegamento a terra sul coperchio (che non costituisce una massa secondo l'art. 23.2 della norma CEI 64-8/2), può essere omesso ove la distanza del coperchio dalla morsettiera sia almeno di 25 mm ed il coperchio sia sufficientemente rigido.

Attestamento dei cavi

l'attestamento dei cavi all'interno delle scatole di derivazione deve essere effettuato seguendo i seguenti criteri. Tutti i cavi sono tra loro collegati mediante l'impiego di morsetti fissi (fissati al fondo

della cassetta) ad aggraffaggio (serraggio per mezzo di morsetti a vite), o di cappellotti (morsetti volanti con cappello elettroisolante) con morsetto a vite. E vietato, all'interno delle scatole di derivazione, realizzare collegamenti volanti tra conduttori con semplice attorcigliamento e nastratura. Nelle cassette di derivazione più grosse, o comunque quando è possibile, le morsettiere contenute nella scatola devono essere fissate sul fondo con guide normalizzate DIN 35. E ammesso collegare ad uno stesso morsetto non più di tre conduttori; in questo caso il morsetto deve essere previsto per un conduttore avente sezione pari almeno alla somma delle sezioni dei tre singoli conduttori. I collegamenti all'interno delle scatole dei conduttori di protezione devono essere fatti, quando possibile, su morsetti fissi unipolari. I componenti utilizzati per l'attestamento dei cavi devono essere dotati del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o equivalente straniero.

1.1.8.7 Quadristica

SPECIFICA TECNICA GENERALE

PER INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI DI
BASSA TENSIONE
da 0,5 a 63 A

NORME DI RIFERIMENTO

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali

CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare

CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

DATI AMBIENTALI

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55° C).

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

100 kA per interruttori con $I_n \leq 4$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

25 kA per interruttori con $6 \leq I_n \leq 25$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

20 kA per interruttori con $32 \leq I_n \leq 40$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

15 kA per interruttori con $50 \leq I_n \leq 63$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

$\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25$ A

$\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63$ A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

curva B, con intervento magnetico pari a $4I_n \pm 20\%$

curva C, con intervento magnetico pari a $8I_n \pm 20\%$

curva D, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$

curva K, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$

curva Z, con intervento magnetico pari a $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

modello di interruttore installato

curva di intervento

corrente nominale del dispositivo

potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)

schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2

grado di inquinamento

tensione d'isolamento (U_i)

tenuta all'impulso (U_{imp})

indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

Idoneità al sezionamento

Tensione di isolamento nominale: 500V

Grado di inquinamento: 3

Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

-“I.ON”, a significare che il circuito è sotto tensione

-“O.OFF”, a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)

Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.

Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PURI

Gli interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

Tipi AC e A

250 A per dispositivi istantanei

3kA per dispositivi selettivi

Tipi ad alta immunità contro i disturbi:

3kA per dispositivi istantanei

5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

$\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

modello di interruttore installato

corrente nominale del dispositivo

tipo di impiego

schema elettrico

sensibilità differenziale

codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

normativa di riferimento

indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

Idoneità al sezionamento

Tensione di isolamento nominale: 500V

Grado di inquinamento: 3

Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

-"I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione

-"O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)

Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)

Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

BLOCCHI DIFFERENZIALI

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,

Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti

Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20 μ s:

Tipi AC e A

250 A per dispositivi istantanei

3kA per dispositivi selettivi

Tipi ad alta immunità contro i disturbi:

3kA per dispositivi istantanei

5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

$\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25 \text{ A}$

$\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

modello di interruttore installato

tipo di impiego

schema elettrico

sensibilità differenziale

codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

normativa di riferimento

corrente nominale

indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

Tensione di isolamento nominale: 500V

Grado di inquinamento: 3

Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco Vigi e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

SISTEMA DI COMUNICAZIONE PER APPARECCHI MODULARI

Il sistema di comunicazione dovrà esser realizzato in modo tale da consentire lo scambio di dati tra apparecchi modulari e sistema di supervisione.

Per ridurre i tempi di cablaggio, rischi e costi, il collegamento del sistema di comunicazione tra quadro elettrico e sistema di supervisione dovrà essere ottenuto per mezzo di un singolo cavo BUS di comunicazione.

Il sistema di comunicazione dovrà essere basato su dei moduli I/O Modbus intelligenti posizionabili tra le file modulari; questi moduli I/O dovranno raccogliere e mandare ordini ai vari dispositivi e dovranno poter essere montati facilmente senza l'utilizzo di utensili specifici.

Per semplificare l'integrazione nel sistema di comunicazione, il modulo I/O d'interfaccia Modbus inserito nel quadro elettrico, dovrà automaticamente adattare i propri parametri di comunicazione al Modbus master.

I moduli I/O dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61131-2

I moduli I/O dovranno poter memorizzare inoltre:

Numero di cicli di aperture – chiusure dei dispositivi collegati

Numero di sganci degli apparecchi di protezione

Tempo totale di esercizio di un carico

Consumo complessivo registrato da contatore di energia

Stima della potenza utilizzata.

Informazioni derivanti da dispositivi 24 V CC con massimo 100 mA

I moduli I/O dovranno poter essere collegati direttamente ai seguenti tipi di dispositivi ausiliari e di controllo attraverso una connessione plug-in 24 V CC a prova di errore, per permettere velocità di installazione e facilità di espansione del quadro:

ausiliari di segnalazione aperto-chiuso e sganciato dell'interruttore automatico associato. Questi ausiliari dovrà essere progettato per l'utilizzo in 24 V CC e conforme alla normativa CEI EN 60947-5-4.

La corrente nominale minima dovrà essere inferiore ai 5 mA a 24 V CC

ausiliario di comando 24 V CC per contattore con segnalazione di stato integrato

ausiliario di comando 24 V CC per relè passo-passo con segnalazione di stato integrato

telecomando per interruttori magnetotermici

interruttori magnetotermici con comando integrato

I segnali raccolti dagli ausiliari degli interruttori automatici, (posizione e sganciato), dovranno essere mandati individualmente al sistema di supervisione in modo da provvedere un'informazione accurata e garantire una manutenzione rapida ed efficace.

Al fine di garantire funzionalità aggiuntive all'utente, per ragioni di sicurezza in caso di manutenzione o in caso di eventuale perdita di comunicazione con il sistema di supervisione, dovrà essere possibile controllare i singoli attuatori tramite sistema di supervisione e tramite comando locale 230 V.

Come conseguenza della possibilità di comando misto remoto e locale, la posizione dell'attuatore dovrà essere segnalata al sistema di supervisione.

Il collegamento tra moduli I/O comunicanti e dispositivi dovrà essere immediatamente leggibile in modo da rendere le operazioni di manutenzione rapide e sicure.

I moduli I/O dovranno avere il 20% di I/O liberi in modo da permettere future estensioni del quadro. L'aggiunta di dispositivi per segnalazione, controllo, misura o regolazione dovrà essere possibile con una connessione rapida e diretta tra dispositivi e moduli I/O.

SPECIFICA TECNICA GENERALE PER QUADRI DI BASSA TENSIONE FINO A 630A

PRESCRIZIONI GENERALI

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per la fornitura degli interruttori modulari installati nei quadri di Bassa Tensione necessari al funzionamento dell'impianto.

NORME DI RIFERIMENTO

Le normative di riferimento per i dispositivi di protezione dovranno essere le seguenti:

- CEI EN 60898-1: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61008-1: norma per interruttori automatici differenziali
- CEI EN 61009-1: norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947-2: norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Le caratteristiche costruttive ed elettriche degli interruttori dovranno essere indicate nel catalogo del costruttore.

DATI AMBIENTALI

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi di protezione differenziali dovranno essere in grado di funzionare nelle condizioni d'inquinamento corrispondenti al grado d'inquinamento 3 per gli ambienti industriali come indicato dalla norma CEI EN 60947-2.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma CEI EN 60068-1 (umidità relativa 95% a 55° C).

CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con $I_n \leq 4$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 25 kA per interruttori con $6 \leq I_n \leq 25$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 20 kA per interruttori con $32 \leq I_n \leq 40$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 15 kA per interruttori con $50 \leq I_n \leq 63$ A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA

e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 15000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25$ A
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63$ A

Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:

- curva B, con intervento magnetico pari a $4I_n \pm 20\%$
- curva C, con intervento magnetico pari a $8I_n \pm 20\%$
- curva D, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva K, con intervento magnetico pari a $12I_n \pm 20\%$
- curva Z, con intervento magnetico pari a $3I_n \pm 20\%$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
 - curva di intervento
 - corrente nominale del dispositivo
 - potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e norma industriale (CEI EN 60947-2)
 - schema elettrico
- Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:
- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
 - grado di inquinamento
 - tensione d'isolamento (U_i)
 - tenuta all'impulso (U_{imp})
 - indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate

e marcate sul fronte del dispositivo:

-“I.ON”, a significare che il circuito è sotto tensione

-“O.OFF”, a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PURI

Gli interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
 - 250 A per dispositivi istantanei
 - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kA per dispositivi istantanei
 - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- “I.ON”, a significare che il circuito è sotto tensione
- “O.OFF”, a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

AUSILIARI ELETTRICI

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

BLOCCHI DIFFERENZIALI

Gli interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.
Livelli di immunità 8/20µs:
 - Tipi AC e A
 - 250 A per dispositivi istantanei
 - 3kA per dispositivi selettivi
 - Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
 - 3kA per dispositivi istantanei
 - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 25 \text{ A}$
- $\leq 25 \text{ mm}^2$ per cavi flessibili e $\leq 35 \text{ mm}^2$ per cavi rigidi, per interruttori con $I_n \leq 63 \text{ A}$

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- corrente nominale
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco Vigì e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

1.1.8.8 Prese con interruttore automatico MT

Punto protezione con interruttore magnetotermico 1P+N C 6A - 3kA - 230V

Punto prelievo energia - Serie tipo/equivalente CHORUS Bianco

Il punto è costituito dal seguente materiale:

- conduttori di tipo flessibile, non propaganti l'incendio N07V-K, di sezione minima pari a 1,5mm², per le prese da 10A e 2,5mm² per le prese da 10/16A o 16A, con colorazione conforme alle norme CEI;
- apparecchi di tipo modulare, che garantiscono un grado di protezione del complesso installato (apparecchio+supporto+placca) e spina inserita, pari a IP4X, a componibilità multipla e di portata adeguata. Nel caso di due o tre prese affiancate vengono impiegate una doppia o una tripla presa monoblocco. Nella gamma sono disponibili prese in versione colorata (almeno 3 ulteriori) per la realizzazione di linee dedicate e un'ampia disponibilità di prese a standard estero.

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 presvitiate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili o rigidi fino a 4mmq di sezione;
- corpo in materiale termoplastico e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

Punto presa bipasso 2P+T 10/16A

Punto presa standard italiano/tedesco 2P+T 10/16A bivalente

Placche stagne IP55 tipo/equivalente CHORUS

Fornitura e posa in opera di placche stagne autoportanti per posa ad incasso, realizzate totalmente in materiale isolante (tecnopolimero), con grado di protezione IP55, portello con apertura agevolata mediante tasto lungo e membrana frontale, disponibili da 3 e 4 posti, in tre colori (Bianco, Nero, Titanio).

Nella fornitura sono compresi accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

Placche normali tipo/equivalente CHORUS ONE

Serie di placche disponibili in 4 diverse tipologie:

- placche in tecnopolimero, in 10 colori, da 3 e 4 posti e da 1, 2, 6, 12 posti per alcuni colori;
- placche in tecnopolimero verniciato, in 2 colori, da 1, 2, 3, 4, 6 posti e fino a 12 posti per alcuni colori;
- placche in tecnopolimero metallizzato, in 2 colori, da 1, 2, 3, 4, 6 posti;
- placche in tecnopolimero verniciato, in 2 colori pastello, da 1, 2, 3, 4, 6 posti.

Supporto standard italiano 3P

Prese telefoniche e dati

Punto connettore RJ - Serie tipo/equivalente CHORUS Bianco

Il punto è costituito dal seguente materiale:

- cavo telefonico (doppino);
- apparecchi di connessione di tipo RJ11, RJ11 doppio in un modulo, RJ11 IN-OUT in un modulo; a standard francese con 8 contatti; per trasmissione dati/fonia RJ45 UTP o FTP cat. 5e o cat. 6; a standard inglese con 6 contatti per la distribuzione di segnali telefonici o trasmissione dati, di tipo modulare, a componibilità multipla;

- accessori vari a completamento, atti alla realizzazione di un'installazione a regola d'arte, in conformità alle normative vigenti.

Laddove esiste, il materiale è munito del marchio italiano di qualità (IMQ).

Punto presa connettore telefonico RJ11 in-out

Punto presa per cablaggio strutt. con connettore RJ45 Cat.6 UTP

1.1.8.9 Staffaggi

Supporto impianto elettrico tramite sistema di staffaggio sismoresistente

Staffa sismica: interasse 10m

Sospensione a soffitto del binario orizzontale tipo/equivalente Hilti MQ (41, 72, 41D) in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e tacche di misurazione ogni 5cm, mediante binario verticale tipo/equivalente Hilti MQ-41. Il binario verticale è collegato al binario orizzontale attraverso l'angolare sismico tipo/equivalente Hilti MQS-W (41, 72, 41D in set) in acciaio S275JR secondo DIN EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con trattamento superficiale realizzato con zincatura elettrolitica, con alette laterali con foro circolare diametro 10,5mm distanti 70mm per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate. L'angolare è asolato con fori 35x19 mm "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali - adatti a collegare tra loro binari per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale sottostante per tre diverse altezze 41mm, 72mm ed 82mm; viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8.

Staffa statica: interasse 2m

Sospensione a soffitto del binario tipo/equivalente Hilti MQ in acciaio S250GD secondo EN 10326, in verghe da 3 o da 6 m, con sezione a C nervata, realizzato con lamiera piegata a freddo zincata sendzimir spessore 20 mm, asolata con fori 63x13,5 mm ogni 100 mm e con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio, mediante barre filettate (M10 o M12), piastre tipo/equivalente Hilti MQZ e dadi esagonali.

Per quanto riguarda i supporti non sismici od altri tipologici definiti nel progetto, rifarsi sugli schemi ed allegati di progetto per dettagli di prodotto e proprietà degli assemblaggi.

1.2 COLLAUDI

Le prove di collaudo dovranno essere eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-2.

Inoltre il fornitore, a richiesta e se previsto in sede di offerta, dovrà fornire i certificati delle prove di tipo (previste dalla norma CEI EN 61439-1&2) effettuate dal costruttore su prototipi del quadro.

1.3 SVILUPPO SOSTENIBILE

L'organizzazione del sito produttivo, che sviluppa tutti i lamierati e i componenti del quadro elettrico, deve essere conforme ai requisiti delle norme ISO 9002 e ISO 14001 o applicare un sistema di gestione dell'ambiente nel sito produttivo.

Per i componenti del quadro, il costruttore deve essere in grado di fornire:

- Conformità alle Normative Europee REACH (Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemical Substances).
- Conformità alle Normative Europee Rohs (Restriction of Hazardous Substances), fornendo una dichiarazione Rohs.

MATERIALI PER IMPIANTI MECCANICI

1.3.1 TUBI DI ACCIAIO

1.3.1.1 *Articolo Generalità*

I tubi di acciaio, senza saldatura o saldati, saranno della serie gas commerciale normale e dovranno rispondere a quanto stabilito nella norma vigente.

I tubi, non saldati o saldati, a qualunque serie appartengano, debbono essere provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle predette norme UNI. La Ditta dovrà dichiarare, per iscritto, a richiesta dell'Amministrazione, il nome del fabbricante dei tubi forniti in cantiere. Tale dichiarazione ha lo scopo di consentire all'Amministrazione di accertare, con il nome del fabbricante, sia il procedimento di saldatura seguito sui tubi approvvigionati, sia se lo stabilimento di origine è provvisto di pressa idraulica atta alla prova sistematica dell'intera produzione.

1.3.1.2 *Zincatura*

La zincatura dei tubi sarà eseguita a caldo, e dovrà avere le caratteristiche descritte nella norma vigente, e rispondere alle norme di accettazione indicate nelle tabelle stesse.

1.3.1.3 *Prova di curvatura per tubi di acciaio aventi diametro nominale uguale od inferiore a 50 mm*

La prova consiste nel curvare uno spezzone di tubo non riempito, mediante una macchina curvatrice di tubi, intorno ad una forma a gola torica, il cui raggio di fondo gola corrisponda al raggio interno di curvatura prescritto.

I tubi saldati longitudinalmente saranno curvati con la saldatura a 90° dal piano di curvatura.

La prova di curvatura, eseguita su tubi grezzi, sarà considerata positiva quando questi potranno essere curvati a freddo, senza che si manifestino incrinature dell'acciaio, sino all'angolo di 180° intorno ad una gola torica avente un raggio di fondo gola uguale a 6 volte il diametro esterno del tubo; la prova di curvatura sui tubi zincati sarà considerata positiva quando questi potranno essere curvati a freddo, senza che si manifestino incrinature dell'acciaio, fino all'angolo di 90° intorno ad una gola torica avente un raggio di fondo uguale a 8 volte il diametro esterno del tubo.

1.3.1.4 *Prova di schiacciamento per tubi di acciaio aventi diametro nominale maggiore di 50 mm*

La prova consiste nello schiacciare tra due piastre parallele uno spezzone di tubo di lunghezza non superiore a 38 mm, limitato da sezioni piane e perpendicolari al suo asse, e con la saldatura disposta a 90° dal piano passante per le generatrici premute dalle piastre. La prova sarà considerata positiva quando la saldatura non avrà subito frattura finché, la distanza fra le due piastre avrà raggiunto il 75% del diametro esterno che il tubo aveva prima dell'inizio della prova, e quando non si sarà verificata incrinatura o rottura in altre parti del tubo, finché la distanza fra le piastre avrà raggiunto il 60% del primitivo diametro esterno.

1.3.2 RACCORDERIA

I raccordi per tubi saldati saranno di ghisa malleabile, e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati; potranno essere in

acciaio i manicotti forniti con tubi ad estremità filettate.

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso designato secondo la numerazione convenzionale internazionale oppure secondo la diversa numerazione definita dalle norme vigenti.

I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova di 40 kg/cm² (se di diametro nominale fra 1/8" e 3/4") ed alla pressione di 25 kg/cm² se di diametro nominale uguale o superiore a 1".

1.3.3 TUBI IN MATERIE PLASTICHE

Tubi in cloruro di polivinile

I tubi in cloruro di polivinile (PVC) dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle norme vigenti.

L'Amministrazione potrà richiedere che i tubi in cloruro di polivinile siano accompagnati dalla garanzia del fabbricante, con la precisazione della qualità secondo la norma UNI; potrà anche richiedere il controllo, a spese della Ditta, della rispondenza delle caratteristiche chimiche e fisiche secondo quanto stabilito dalla predetta norma UNI.

Per i tubi di tipo filettabile, serie gas, i raccordi saranno in cloruro di polivinile, non plastificato, stampato ad iniezione.

1.3.4 TUBI IN RAME

I tubi in rame, sia la qualità del rame sia le dimensioni e gli spessori, saranno rigorosamente conformi alle norme UNI.

1.3.5 CONTATORI

1.3.5.1 Contatori per acqua fredda

I contatori da impiegarsi normalmente sui circuiti idraulici per temperature dell'acqua non superiori a 35 °C potranno essere dei seguenti tipi (21):

- tipo a turbina, a getto multiplo od unico, a quadrante asciutto o bagnato;
- a mulinello (Woltmann), in esecuzione chiusa od a revisione.

Per quanto riguarda definizioni, requisiti, prove di attacchi, si fa riferimento alle seguenti norme (valide per i contatori a turbina - per i contatori a mulinello si ricorrerà alle norme solo in quanto ad essi applicabili):

- definizioni e prove;
- dimensioni e quadranti;
- raccordi sulla tubazione.

I contatori debbono essere costruiti con materiali di note caratteristiche per quanto riguarda la loro resistenza meccanica e strutturale a temperature non inferiori a 35 °C. Detti materiali debbono essere tali da non formare tra loro coppie elettrolitiche capaci di causare fenomeni di corrosione apprezzabili, nonché, capaci di resistere ad ogni possibile attacco chimico dell'acqua.

La cassa, in lega ad alto tenore di rame per i contatori a turbina, dovrà avere le forature necessarie per consentire la piombatura dell'apparecchio. Il filtro posto all'entrata dell'acqua nel contatore dovrà essere costruito con materiale inalterabile od avere forma e sezione libera tali da non influire sulla

caratteristica dell'apparecchio e da trattenere quelle impurità che potrebbero alterarne il funzionamento. L'orologeria immersa dovrà essere costituita da materiali, sia metallici che plastici, inalterabili a temperatura non inferiore a 35 °C. In particolare la turbina dovrà avere una elevata resistenza meccanica ed il minor peso possibile al fine di ridurre il logorio degli organi di guida.

Le orologerie dovranno essere facilmente smontabili per le operazioni di revisione e riparazione; i quadranti in materiale indeformabile, con scritte inalterabili nel tempo, anche se immersi nell'acqua; i rulli, nei contatori a lettura diretta, in materiale rigorosamente inossidabile; i vetri ben trasparenti, senza difetti e idonei a sopportare una eventuale sovrappressione per colpo d'ariete.

1.3.5.2 Contatori per acqua calda

I contatori per acqua calda avranno caratteristiche analoghe ai precedenti (punto 3.7.1.); con l'avvertenza che i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100 °C.

1.3.6 Valvole e rubinetti

1.3.6.1 Generalità

Con l'espressione generica di valvole e rubinetti si indicano i dispositivi montati sui circuiti idraulici per arrestare, deviare e regolare il flusso dell'acqua o di altri fluidi.

A richiesta dell'Amministrazione, la Ditta dovrà fornire la indicazione della fabbrica costruttrice, l'elencazione dei materiali impiegati nella costruzione delle diverse parti, sia metalliche come non metalliche, la serie di fabbricazione in relazione alla pressione nominale, il peso di ogni unità.

Per le prove di collaudo delle valvole e delle saracinesche si fa riferimento alle norme vigenti.

1.3.6.2 Prova di aderenza dei riporti galvanici

Tale prova sarà eseguita secondo il metodo indicato nella norma vigente per i diversi rivestimenti elettrolitici.

1.3.6.3 Prova di spessore dei riporti galvanici

Tale prova sarà eseguita con il metodo indicato nella norma vigente.

1.3.7 Apparecchi sanitari

Sono denominati apparecchi sanitari quei prodotti finiti per uso idraulico-sanitario, costituiti da materiale ceramico, materiali metallici, materie plastiche.

Per quanto riguarda il materiale ceramico sono ammessi solo apparecchi sanitari di prima scelta foggianti con porcellana dura (vetrous china) o grès porcellanato (fire clay), secondo le definizioni della norma vigente.

Gli apparecchi in materiale metallico o ceramico dovranno essere conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione:

- materiale ceramico;
- smalti;
- acciai speciali (inossidabili).

Come pure le caratteristiche dimensionali.

1.3.8 Protezioni termiche

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) sono costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, e vengono impiegati per due distinti scopi:

- impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria su tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua fredda;
- ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni ed apparecchiature percorse da acqua calda.

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire, in forma sensibile, il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tabella 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti sono così classificati:

I materiali fabbricati in stabilimento (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.):

a) materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

b) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

c) materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

d) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti «fibre minerali - perlite», amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

e) materiali multistrato (22)

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

- a) *materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea - formaldeide;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
- b) *materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- c) *materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta*
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- d) *combinazione di materiali di diversa struttura*
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- e) *materiali alla rinfusa*
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza (UNI 822), valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore (UNI 823): valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 gennaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831 – 2006;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico - fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le caratteristiche di cui sopra, riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei Lavori può, altresì, attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc... significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso.

Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato

CARATTERISTICA	Unità di misura	Destinazione d'uso			
		A	B	C	D
		Valori richiesti			

Comportamento all'acqua

- assorbimento d'acqua per capillarità %
- assorbimento d'acqua con immersione parziale per breve periodo % (UNI EN 1609)
- assorbimento d'acqua con immersione parziale per lungo periodo % (UNI EN 12087)
- resistenza gelo e disgelo cicli (UNI EN 12091)
- trasmissione vapor acqueo (UNI EN 12086)

Caratteristiche meccaniche

- resistenza a compressione a carichi di lunga durata N/mm² (UNI EN 826)
- resistenza a taglio N (UNI EN 12090)
- resistenza a flessione N (UNI EN 12089)

Caratteristiche meccaniche

- stabilità dimensionale % (UNI EN 1603)
- (UNI EN 1604)

Nota: completare, eventualmente, con altre caratteristiche.

A =

B =

C =

D =

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

I rivestimenti isolanti, applicati per impedire la condensazione del vapore acqueo, saranno costituiti da:

.....

Per ridurre le dispersioni di calore, si adopererà :

.....

1.4 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI COLLAUDO E GARANZIA

1.4.1 Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

1.4.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia esito favorevole.

Qualora la Committenza non 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.

È pure facoltà della Ditta appaltatrice chiedere che, nelle medesime circostanze, la verifica provvisoria degli impianti abbia luogo.

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

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- 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, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

1.4.1.2 Collaudo definitivo degli impianti

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- 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 relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui ai punti 1, 2, 3, dell'art. 9 del presente Capitolato Speciale;
- b) che gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni, richiamate nel par. 2 dell'art. 4, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Committenza nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara, purché risultino confermate – in caso di appalto-concorso – nel progetto-offerta della Ditta aggiudicataria e non siano state concordate modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;

- c) gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- d) i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. 5, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- e) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.

1.4.1.3 Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Il controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante il corso dei lavori.

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

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

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

1.4.1.5 Verifica delle stabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalle norme CEI 11-11 (Impianti elettrici degli edifici civili) si devono aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti.

Quest'ultima verifica si deve effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nelle norme CEI per gli impianti sopradetti.

1.4.1.6 Misura della resistenza di isolamento

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

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

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

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

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

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

1.4.1.7 Misura delle cadute di tensione

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

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

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

1.4.1.8 Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si deve controllare che:

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

1.4.1.9 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti.

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8).

Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.Lgs. 81/2008 va redatta e inviata la dichiarazione di conformità in accordo a quanto specificato dal DPR 462/01.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni,

materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorre inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al distributore di energia elettrica;
- d) quando occorre, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le Norme CEI 64-8 forniscono le istruzioni necessarie per effettuare le suddette misure;
- e) nei locali da bagno, la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Tale controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

1.4.2 Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti

- a) Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nel presente Capitolato Speciale d'appalto e cioè a quelle in base alle quali furono progettati ed eseguiti gli impianti.

Qualora le anzidette caratteristiche della corrente di alimentazione (se non prodotta da centrale facente parte dell'appalto) all'atto delle verifiche o del collaudo non fossero conformi a quelle contrattualmente previste, le prove dovranno essere rinviate a quando sia possibile disporre di corrente d'alimentazione avente tali caratteristiche, purché ciò non implichi dilazione della verifica provvisoria o del collaudo definitivo superiore a un massimo di 15 giorni.

Nel caso vi sia al riguardo impossibilità dell'Azienda elettrica distributrice o qualora l'Committenza non intenda disporre per modifiche atte a garantire un normale funzionamento degli impianti con la corrente di alimentazione disponibile, potranno egualmente aver luogo sia le verifiche in corso d'opera, sia la verifica provvisoria a ultimazione dei lavori, sia il collaudo definitivo. Il Collaudatore, tuttavia, dovrà tenere conto, nelle verifiche di funzionamento e nella determinazione dei rendimenti, delle variazioni delle caratteristiche della corrente disponibile per l'alimentazione rispetto a quelle contrattualmente previste secondo le quali gli impianti sono stati progettati ed eseguiti.

- b) Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la Ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Committenza, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

- c) Se in tutto o in parte gli apparecchi utilizzatori e le sorgenti di energia non sono inclusi nelle forniture comprese nell'appalto, spetterà all'Committenza provvedere a quelli di propria competenza qualora essa desideri che le verifiche in corso d'opera, quella provvisoria a ultimazione dei lavori e quella di collaudo definitivo, ne accertino la funzionalità.

1.4.3 Garanzia degli impianti

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire gli impianti eseguiti per un periodo di 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso ai paragrafi 1, 2 e 3 dell'art. 44, tutti i guasti e le imperfezioni che si dovessero manifestare negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali utilizzati o per difetto di montaggio.

1.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

1.5.1 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

1.5.1.1 Generalità

Per rete di distribuzione acqua fredda si intende l'insieme delle tubazioni (collettori, colonne montanti e diramazioni) a partire dall'organo erogatore (contatore, serbatoio, autoclave) sino alle utilizzazioni.

1.5.1.2 Riferimenti normativi

Per una corretta e funzionale realizzazione degli impianti di distribuzione dell'acqua saranno osservate le norme UNI applicabili tra cui si citano a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI EN 10224: "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi".

UNI EN ISO 1452: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)".

UNI EN 1057 : "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".

UNI EN ISO 15877 : "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Policloruro di vinile clorurato (PVC-C)".

UNI 9338 : Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per il trasporto di fluidi industriali

UNI EN ISO 15874: “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)”.

UNI EN ISO 21003-2: “ Sistemi di tubazioni multistrato per acqua calda e fredda all'interno degli edifici”.

1.5.1.3 *Materiali ammessi*

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- Tubazioni in acciaio zincato a caldo, con giunti filettati e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati e zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere, per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato, conformi norme UNI 10255, UNI EN 10224;
- Polietilene ad alta densità, conformi norme UNI 12201-1-2-3-4-5.
- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene reticolato;
- polibutilene;
- ipopropileni;
- PVC-C, conformi norme UNI EN ISO 1452-2 ;
- tubi multistrato;

Qualora siano necessarie tubazioni di diametro superiore a 4”, è ammesso l'uso di tubazioni di acciaio nero (catramato esternamente ed internamente), con giunzioni saldate all'arco elettrico, oppure flangiate, e pezzi speciali di raccordo in acciaio, catramati a caldo.

1.5.1.4 *Diametri minimi alle utilizzazioni*

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo	10 mm	3/8”
lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, orinatoi comandati, rubinetti attingimento, idranti per pavimenti, lavastoviglie, lavabiancheria	14 mm	1/2”
Vasche da bagno per alberghi, idranti per autorimesse	20 mm	3/4”
Flussometri e passi rapidi per WC	24 mm	1”

1.5.1.5 *Portata delle utilizzazioni*

Le portate alle singole utilizzazioni nelle condizioni più sfavorevoli non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- | | | | |
|--|------|-----|--|
| • orinatoio a lavaggio continuo, fontanella | 0,05 | l/s | |
| • beverino | 0,05 | l/s | |
| • cassetta WC, lavabo, bidet, lavapiedi, orinatoio comandato | 0,10 | l/s | |
| • doccia, lavello cucina e vuotatoio | 0,15 | l/s | |

• vasca da bagno	0,20	l/s
• idrantino lavaggio pavimento	0,30	l/s
• idrantino f 3/4"	0,60	l/s
• idrantino f 1"	0,80	l/s
• WC con flussometro a passo rapido	1,50	l/s

1.5.1.6 Pressioni residue

Per tutti gli utilizzatori la pressione residua alla utilizzazione non potrà essere inferiore a 50 kPa fatta eccezione per gli “idrantini” ed i “WC con flussometro a passo rapido” per i quali la pressione residua minima non potrà essere inferiore a 100 kPa.

1.5.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA DA BERE

1.5.2.1 Generalità

Per rete di distribuzione acqua da bere si intende l'insieme delle tubazioni, in circuito indipendente, in diretta derivazione dall'acquedotto il quale garantisca acqua sempre in movimento e la più fresca possibile.

La distribuzione avverrà :

- con acqua a temperatura naturale;
- con acqua refrigerata (2).....

Nel sistema di distribuzione con acqua a temperatura naturale, la circolazione deve essere continua.

A tal fine, la rete, dopo aver alimentato le utenze previste per l'acqua da bere, scaricherà ove possibile nei serbatoi di accumulo, oppure servirà apparecchi ad erogazione continua.

Nel sistema di distribuzione con acqua refrigerata, la refrigerazione sarà ottenuta mediante scambiatore, direttamente alimentato dall'acquedotto; la circolazione sarà assicurata a mezzo elettropompa, realizzando un circuito dove l'acqua non consumata, in parte rientra in circolazione ed in parte esce per alimentare serbatoi di accumulo, apparecchi ad erogazione continua e⁽³⁾

Tutta la rete dovrà essere protetta contro le condensazioni e perciò sarà opportunamente coibentata (v. punto 3.9).

1.5.2.2 Materiali ammessi

- Tubazioni in acciaio zincato a caldo con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati e zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per tubazioni di acciaio zincate, conformi norme UNI 10255, UNI EN 10224.
- Polietilene ad alta densità, conformi norme UNI 12201-1-2-3-4-5.
- Resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- Polietilene reticolato;
- Polibutilene;
- PVC-C, conformi norme UNI EN ISO 1452-2 ;
- Tubi multistrato;
- Scambiatore in controcorrente con fascio tubiero in acciaio inossidabile del tipo estraibile flangiato

con corpo in acciaio.

- Elettropompe, in bronzo o acciaio inossidabile.
- Valvole ad asse inclinato, a flusso libero, in bronzo con guarnizioni Jenkins.

(4)

1.5.2.3 Dimensionamento

Il valore del coefficiente di contemporaneità è(5)

La velocità dell'acqua non dovrà superare 1,00 m/s.

La portata delle singole utilizzazioni salvo quanto già specificato al punto 2.9.7 non deve essere in ogni caso inferiore a 0,1 l/sec.

La pressione residua alle utilizzazioni, salvo quanto già specificato al punto 2.9.8 , non potrà essere in ogni caso inferiore a 50 kPa.

1.5.3 RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA

Per la rete di distribuzione acqua calda si intende l'insieme delle tubazioni a partire dal generatore sino alle utilizzazioni.

1.5.3.1 Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete acqua calda, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- acciaio zincato a caldo, con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati o zincati a caldo.

Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato;

- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene ad alta densità;
- polibutylene;
- PVC-C;
- tubi multistrato;

.....(11)

Qualora siano necessarie tubazioni di diametro superiore a 4", è ammesso l'uso di tubazioni di acciaio nero, con giunti a flangia, il tutto zincato a caldo per immersione dopo la esecuzione delle necessarie saldature.

1.5.3.2 Diametri

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- lavabi, bidets, vasche, docce, lavelli, rubinetti attingimento, lavastoviglie, lavabiancheria 14 mm - 1/2"
- vasche da bagno per alberghi 20 mm - 3/4"

1.5.3.3 Portate

Le portate alle singole utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

• lavabo, bidet, lavapiedi	0,10 l/s
• doccia, lavello cucina o vuotatoio	0,15 l/s
• vasca da bagno	0,20 l/s

.....(13)

1.5.3.4 Circolazione acqua calda

Nel caso di acqua calda prodotta da generatori centralizzati, assieme alla rete di distribuzione dovrà essere eseguita la rete di circolazione (o dei ritorni), tale da consentire, mantenendo l'acqua in movimento, una sollecita erogazione di acqua calda alle utenze.

Per i materiali ammessi e le modalità di installazione della rete di circolazione, vale quanto prescritto a proposito della rete di distribuzione acqua calda.

L'acqua calda sarà, di regola, mantenuta in circolazione per mezzo di elettropompe (con idonea riserva).

La rete di circolazione dovrà essere tale da assicurare a ciascuna utenza l'erogazione di non più di 3 litri di acqua fredda prima dell'arrivo dell'acqua calda.

1.5.3.5 Reti

Tanto la rete principale quanto quella di ricircolo dovranno essere adeguatamente coibentate (v. punto 3.9).

1.5.4 IMPIANTO IDRICO DI ADDUZIONE

In conformità del DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Per impianto di adduzione dell'acqua si intende l'insieme di apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) impianti di adduzione dell'acqua potabile,
- b) impianti di adduzione dell'acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) fonti di alimentazione,
- b) reti di distribuzione acqua fredda,
- c) sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate e quelle già fornite per i componenti, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9182, nel dettaglio:

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da: 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua

riconosciuta potabile dalla competente autorità; oppure 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche ⁽¹⁴⁾:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoi con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice); le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc..., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, etc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si cureranno, inoltre, le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 62 del 27 febbraio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8/4.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), si avrà cura in fase di

esecuzione di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da: non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc... (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto).

In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc...,
- b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27,
- c) terminate dette operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

1.5.5 RETE DI SCARICO ACQUE DI RIFIUTO E PIOVANE

1.5.5.1 *Scarichi degli apparecchi sanitari e delle reti*

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

1.5.5.2 *Generalità*

Con il nome generico di scarichi, si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto e le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto e quelle destinate alla raccolta delle acque piovane, dovranno essere separate, fino al recapito esterno.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto per le vie più brevi, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti del fabbricato;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti.

Tutte le tubazioni di scarico per acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione

naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

1.5.5.3 Impianto di scarico acque di rifiuto non piovane

In conformità al DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica, in particolare si osserveranno le indicazioni e le prescrizioni delle norme UNI EN 12056-1 e 12056-5. L'impianto di scarico delle acque usate deve, altresì, essere conforme alle prescrizioni di cui al D.Lgs. 152/2006 s.m.i. (Codice ambiente).

Per impianto di scarico delle acque usate si intende l'insieme di condotte, apparecchi, etc... che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica. Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. La modalità di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate, nonché quanto previsto dalla norme UNI EN 12056-1 e 12056-5. A titolo generale si rammenta che i materiali costituenti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali;
- in generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di

sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicati nei documenti progettuali e, qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) l'impianto deve essere installato nel suo insieme in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- b) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato e la relativa Circolare del MLLPP 16 marzo 1989, n. 31104.
- c) i raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc... Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- d) i cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
 - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- e) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- f) I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. Devono essere posizionati:
 - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

- g) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione e, in particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- h) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- i) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Gli impianti di trattamento delle acque devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nella D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 s.m.i.(Codice ambiente).

1.5.5.4 Tipologie di scarico

La definizione delle caratteristiche delle acque da consegnare al recapito finale sono in relazione alle dimensioni dell'insediamento dal quale provengono ed alla natura del corpo ricettore.

Per quanto riguarda le dimensioni dell'insediamento le categorie sono due:

- insediamenti con consistenza inferiore a 50 vani o a 5.000 m³;
- insediamenti con consistenza superiore a 50 vani o a 5.000 m³.

Per quanto riguarda il recapito si distinguono tre casi:

- recapito in pubbliche fognature;
- recapito in corsi di acqua superficiali;
- recapito sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

1.5.5.5 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico variano in funzione delle dimensioni dell'insediamento ed del tipo di recapito.

In caso di recapito in pubbliche fognature, per qualsiasi dimensione di insediamento, le acque di scarico devono soddisfare i limiti fissati dai regolamenti emanati dalle Autorità locali che gestiscono le fognature;

In caso di zone non servite da pubbliche fognature:

- a) per insediamenti di consistenza inferiore a 50 vani od a 5.000 m³, l'unico recapito ammissibile è sul suolo o negli strati superficiali del suolo; i limiti sono fissati dalla legge 152/2006 e dal Decreto 2 maggio 2006. In ogni caso i livelli di trattamento che consentono di raggiungere i suddetti limiti non possono essere inferiori a quelli conseguibili attraverso trattamenti di separazione meccanica dei solidi sospesi e di digestione anaerobica dei fanghi;
- b) per insediamenti di consistenza superiore a 50 vani od a 5.000 m³, sono ammissibili i recapiti sia sul suolo o negli strati superficiali del suolo sia in corsi d'acqua superficiali. Nella prima eventualità valgono i limiti descritti nel precedente punto per gli insediamenti di minori dimensioni. Nella seconda eventualità valgono i valori riportati nella tabella C della legge 3 aprile 2006 n. 152.

1.5.5.6 Requisiti degli impianti di trattamento

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

Tipologie di impianto

Premesso che le acque da trattare sono quelle provenienti dagli usi domestici con la massima possibile prevalenza dei prodotti del metabolismo umano e che è tassativamente da evitare la mescolanza con le acque meteoriche o di altra origine, le tipologie usabili sono sostanzialmente tre:

- a) accumulo e fermentazione in pozzi neri con estrazione periodica del materiale seguita da smaltimento per interrimento o immissione in concimaia od altro;
- b) chiarificazione in vasca settica tipo Imhoff attraverso separazione meccanica dei solidi sospesi e digestione anaerobica dei fanghi, seguita dal processo di ossidazione da svolgersi per:
 - dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione;
 - dispersione nel terreno mediante pozzi assorbenti;
 - percolazione nel terreno mediante sub-irrigazione con drenaggio;
- c) ossidazione totale a fanghi attivi in sistemi generalmente prefabbricati nei quali all'aerazione per lo sviluppo delle colonie di microrganismi che creano i fanghi attivi fa seguito la sedimentazione con il convogliamento allo scarico dell'acqua depurata e con il parziale dei fanghi attivi, mentre i fanghi di supero vengono periodicamente rimossi.

Caratteristiche dei componenti

I componenti di tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi. Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

Collocazione degli impianti

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi.

Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al punto 3 del comma 5 del presente articolo.

Controlli durante l'esecuzione

È compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere.

A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercito sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipologia di liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto.

Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

Direzione Lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).
- b) al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
 - evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
 - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle

operazioni).

1.5.5.7 Impianto di scarico acque meteoriche

Per impianto di scarico acque piovane si intende l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto. In conformità al DM 37/2008 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica; si potrà pertanto fare riferimento alle indicazioni della norma UNI EN 10724.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc...);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc...).

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali e le prescrizioni appresso riportate. Qualora questi ultimi non siano specificati in dettaglio nel progetto o, a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc...;
- gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda oltre a quanto detto in a) se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere alle stesse prescrizioni valide per lo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10216 – 5 del 2005 e UNI EN 10088-2 del 2005;
- per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.
- i pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm; i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto e di materiale compatibile con quello del tubo.
- i bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale;
- per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc...) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

Direzione lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
- Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'art. 116 del presente capitolato sull'impianto di scarico acque usate.
- Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

1.5.5.8 *Materiali ammessi per la rete delle acque di rifiuto e piovane*

Nella realizzazione della rete di scarico acque di rifiuto e meteoriche, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- tubi di acciaio zincato UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI 9099, UNI 10416 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alle UNI EN 545, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso; devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295-2;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1 e UNI EN 12763;
- tubi di calcestruzzo non armato UNI 11364 e UNI EN 1916; i tubi armati per condotte non in pressione devono rispondere alle prescrizioni di buona tecnica (fino alla disponibilità di norma UNI);
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di pvc per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;
 - tubi di pvc per condotte interrate: UNI EN 1401-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI EN 12666-1;
 - tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519.

Per le sole per condotte di acque piovane all'esterno dei fabbricati sono altresì ammesse tubazioni in:

- lamiera di rame opportunamente formata;
- lamiera zincata;
- tubi di pvc in accordo alle norme UNI EN 12200 (Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato PVC-U).
- ghisa centrifugata e catramata, giunti a bicchiere sigillati con corda e piombo fuso, o a freddo con

idoneo materiale.

Per gli impianti scarico delle acque meteoriche la parte terminale dei pluviali, se installati all'esterno, dovrà essere in ghisa od in acciaio catramato per un tratto di altezza non inferiore a 2 metri dal suolo.

1.5.5.9 Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque di rifiuto

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà effettuarsi in base alla portata di acqua di scarico che compete ad ogni apparecchio sanitario, secondo il prescritto coefficiente di contemporaneità.

Il diametro delle diramazioni sarà stabilito in rapporto alla portata di acqua di scarico ed alla pendenza delle tubazioni.

Il diametro delle colonne di scarico, da mantenersi costante per l'intera altezza, sarà stabilito tenendo conto del massimo numero di apparecchi sanitari che insistono su tutta la colonna e per ogni piano, e della altezza massima della colonna, compreso il tratto esalatore provvisto di torrino.

Il diametro dei collettori di scarico dovrà essere determinato in rapporto alla massima quantità di acqua che verrà in essi convogliata ed alla pendenza costruttiva tenuto conto del tipo di materiale impiegato.

1.5.5.10 Dimensionamento delle tubazioni di scarico delle acque piovane

Il dimensionamento dei canali di gronda e dei pluviali dovrà effettuarsi in base alla superficie del tetto, in proiezione orizzontale, servita dal tronco di grondaia e dal pluviale che si vuole dimensionare, in rapporto al locale regime pluviometrico.

I pluviali avranno il diametro minimo di 80 mm.

Per i pluviali esposti al gelo, si dovrà adottare il diametro almeno immediatamente superiore a quello valevole per i climi temperati.

Il dimensionamento dei collettori di scarico delle acque piovane dovrà effettuarsi in relazione alla massima superficie di raccolta ed alle pendenze costruttive in rapporto al materiale impiegato ed al locale regime pluviometrico.

1.6 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1.6.1 GIUNZIONI DI TUBAZIONI

1.6.1.1 Giunzioni fra materiali omogenei

Le giunzioni devono essere eseguite:

- nelle tubazioni di ghisa: con corda di juta catramata e sigillate con piombo fuso e calafato, o con corda di piombo;
- nelle tubazioni di piombo: mediante saldatura ad oliva con lega di stagno e piombo (35% di Sn e 65% di Pb);
- nelle tubazioni di acciaio zincato: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di tetrafluoroetilene;
- nelle tubazioni di acciaio nero: mediante filettature, passo gas, e guarnizioni di canapa e mastice o nastro di

- tetrafluoroetilene od anche mediante saldatura autogena od all'arco elettrico;
- nelle tubazioni di rame: con saldatura capillare, con giunto ad oliva ed a sede conica;
- nelle tubazioni in plastica:
 - se filettabili: mediante filettatura passo gas, e guarnizioni a nastro di tetrafluoroetilene;
 - se non filettabili: mediante giunti a bicchiere incollati con idoneo collante, mediante saldatura

1.6.1.2 Giunzioni fra materiali diversi

Le giunzioni devono essere eseguite:

- fra le tubazioni di piombo e ghisa: mediante ghiera in rame od ottone, a bordo risvoltato (virola), saldata al tubo di piombo con saldatura ad oliva inserita nel bicchiere di ghisa, giunzione come per tubazioni in ghisa;
- fra tubi di piombo ed acciaio: mediante giunto in ottone, liscio ad una estremità (saldato al tubo di piombo con saldatura ad oliva), filettato all'altra estremità (avvitata alla tubazione in acciaio);
- fra tubazioni di acciaio e di ghisa: mediante risvolto eseguito a caldo sul tubo di acciaio, inserito nel bicchiere della tubazione di ghisa, giunzione come per tubazione di ghisa;
- fra tubazione di plastica e piombo: mediante bicchiere eseguito sul tubo di piombo, guarnizione di corda catramata sigillata con materiale bituminoso.

1.6.2 ANCORAGGI E SOSTEGNI DI TUBAZIONI NON MURATE

Gli ancoraggi ed i sostegni delle tubazioni non interrato devono essere eseguiti:

- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo; per pezzi uguali o superiori al metro si applica un collare per ogni giunto;
- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali; mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e comunque a distanza tale da evitare avvallamenti;
- per le tubazioni di piombo: mediante collari di sostegno con canaletta in lamiera di acciaio zincato, semicircolare, estesa a tutti i tratti rettilinei orizzontali.

1.6.3 SOSTEGNI DI TUBAZIONI POSTE IN CUNICOLI

Le tubazioni in ghisa o resina saranno collocate su baggioli in muratura; le altre su sostegni in acciaio, verniciati con antiruggine.

.....

1.6.4 LAVORAZIONE DI TUBAZIONI

Si prescrivono le seguenti modalità :

- per le tubazioni in ghisa: il taglio deve essere eseguito esclusivamente con apposito tagliatubo, per evitare crinature ed irregolarità agli orli del taglio;
- per le tubazioni di acciaio e rame: il taglio deve essere rifinito per asportare eventuali sbavature e prima di eseguire la giunzione deve essere eliminato ogni residuo della lavorazione; la filettatura deve essere ben centrata e non deve fuoriuscire dal raccordo;

- per le tubazioni di piombo: la lavorazione deve essere eseguita esclusivamente all'inglese e cioè mediante: calibratura preliminare del diametro interno delle tubazioni (per mezzo di adatti mandrini), piegatura con sistemi tali da mantenere uno spessore uniforme lungo tutta la curva ed un diametro costante e preparazione delle parti da saldare, sia dritte sia a braga.

1.6.5 PROTEZIONI CONTRO LE CORROSIONI

1.6.5.1 Generalità

Con il termine protezione contro le corrosioni si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti a evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute - per la maggior parte - ad una azione elettrochimica.

Poiché, una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori suscettibili di intervenire dei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto sin dalla progettazione di detti fattori, dovuti:

- a) alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- b) alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco;
- c) alle condizioni di impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.).

In linea generale occorrerà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, ad esempio: il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni possono essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica ed inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

1.6.5.2 Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva sono costituiti da:

- applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- applicazione di vernici anticorrosive a base di ossidi;
- applicazioni di fasce in fibra di vetro bituminoso;
- applicazioni di fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto cemento od in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici;

.....(23)

I rivestimenti, di qualsiasi natura, debbono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non debbono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto della applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

1.6.5.3 Articolo 2.4.1.3 Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione delle condotte assoggettate alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, va effettuata a mezzo della protezione catodica e cioè nel sovrapporre alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione. L'economica applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

1.6.5.4 Articolo 2.4.1.4 Protezione passiva ed attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva adottando uno dei sistemi di cui al precedente punto 4.5.3.

