



COMUNE DI MONZA

ASSESSORATO LL.PP.

Settore Progettazioni, Manutenzioni, Sport
Servizio Progettazioni

REALIZZAZIONE NUOVO HUB COMUNALE DESTINATO AD ARCHIVIO E DEPOSITO

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTRICI

Titolo elaborato

DISCIPLINARE DESCRITTIVO

scala disegno

R.U.P. :
Arch. Daniele Lattuada

PROGETTISTA IMPIANTI:

Dott. Ing. Massimiliano Di Toma
Via Muro n°6 COMERIO (VA)
Tel./Fax 0332 83.93.68

INGEGNERIA D'IMPIANTI

Data
Dicembre 2021

Aggiornamenti

Aggiornamenti

-

Aggiornamenti

-

COLLABORATORI:



tavola n°

DD

SOMMARIO

A.	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	3
A.1.	OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
A.2.	CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE.....	5
B)	SCELTA DEI MATERIALI.....	6
B.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	6
B.2	QUADRI E SOTTOQUADRI DI DISTRIBUZIONE.....	6
B.3	INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BT.....	7
B.4	CAVI, CANALIZZAZIONI E RACCORDERIE PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA.....	7
B.5	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI PARTICOLARI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	16
B.6	PRESE A SPINA.....	19
B.7	MATERIALE SERIE "CIVILE".....	20
B.8	QUALITÀ DEI MATERIALI- RESISTENZA AL CALORE.....	20
B.10	IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI.....	21
B.11	IMPIANTO AEROSOL.....	22
	COLLAUDO PROVVISORIO E CONSEGNA LAVORI.....	25
	COLLAUDO FINALE.....	26

INTRODUZIONE

La presente documentazione di Progetto è redatta sulla base delle indicazioni fornite dalla Guida CEI 0-2.

L'INTERVENTO ricade nell'ambito del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008: "Norme per la sicurezza degli impianti".

IL PROGETTO deve pertanto essere redatto da un professionista iscritto ad un albo professionale nell'ambito delle proprie competenze ai sensi del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008.

Il progetto deve essere depositato :

- a) presso gli organi competenti al rilascio di licenze di impianto o di autorizzazioni alla costruzione quando previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti;
- b) presso gli uffici comunali, contestualmente al progetto edilizio, per gli impianti il cui progetto non sia soggetto per legge ad approvazione.

I LAVORI devono essere affidati ad un'impresa installatrice o, per i lavori all'interno di una azienda non installatrice, ad un suo ufficio tecnico interno, abilitati ai sensi dell'art. 3 del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008.

Al termine dei lavori l'impresa o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice deve inviare al committente ed alla C.C.I.A.A., nella cui circoscrizione l'impresa installatrice o l'azienda ha sede, la dichiarazione di conformità alla regola d'arte firmata dal rappresentante legale e dal responsabile tecnico ai sensi del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008, dell'art. 7 del DPR 447/91 (fino alla operatività in vigore dello stesso) e art. 4 del DPR 392/94 utilizzando il modello approvato per Legge.

Qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali è già stato rilasciato il certificato di abitabilità o agibilità, l'impresa installatrice o l'ufficio tecnico interno di azienda non installatrice deve depositare presso il comune, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, il progetto di rifacimento dell'impianto e la dichiarazione di conformità od il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto dall'art. 11 del Decreto n. 37 del 22 Gennaio 2008

A. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.

Norma CEI 11-1 Ed. 1987 “ Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.

Norme generali”.

Norma CEI 11-8 e variante V1 Ed. 1989-1992 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica .Impianti di terra”.

Norma CEI 11-18 Ed. 1983 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni”.

Norme CEI del Comitato Tecnico n.20 riguardanti i cavi per distribuzione di energia elettrica.

Norme CEI 23-... riguardanti le apparecchiature BT, in particolare tubi, canali e prese a spina.

Norme CEI 34-... riguardanti gli apparecchi di illuminazione.

Norma CEI 11-17 II Ed. 1992 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di Energia Elettrica. Linee elettriche in cavo”.

Guida CEI 11-28 I Ed. 1993 “Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”.

Norma CEI 17-13/1 II Ed. 1992 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra (Quadri BT)”.

Norma CEI 64-50 Ed.1995 “Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici”.

Norma CEI 64-8 / 1 ~ 7 VI Ed 2007 “Impianti utilizzatori a Tensione nominale non superiore a 1000 V”.

Guida CEI 0-2 I Ed. 1994 “Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici”.

Norma CEI EN 60898 “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari”.

DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 in vigore dal 27 Marzo 2008;

Prescrizioni dell'Ente Distributore dell'Energia Elettrica

Altre eventuali norme di riferimento saranno Specificate nella corrispondente sezione descrittiva delle modalità di esecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

Norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000);

Legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali: il comma prevede che l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kW, anche collegati alla rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta

che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali;

Deliberazione n. 224/00 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 6 dicembre 2000, per gli aspetti tariffari: l'utente può optare per il regime di scambio dell'energia elettrica con il distributore; in tal caso, si applica la: "Disciplina delle condizioni tecnico- economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW (Deliberazione 224/00)".

UNI EN 15276-1:2019 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per i componenti".

UNI EN 15276-2:2019 "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi di estinzione ad aerosol condensato - Parte 2: Progettazione, installazione e manutenzione"

Norme CEI 64.8 per gli impianti utilizzatori

Norme CEI 20105 EN 50200 per i cavi elettrici

Norma UNI 9795:2013 per gli impianti di rivelazione incendi

EN 54 per gli Impianti automatici di rivelazione incendi

EN 12094-1 per dispositivi elettrici di comando e gestione dello spegnimento

DM 37/08 (ex Legge 46/90) per la Sicurezza degli Impianti

A.1. OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente progetto comprende la completa fornitura e la messa in opera dei lavori di realizzazione del nuovo archivio del comune di MONZA, sito in via delle Industrie.

L'archivio sarà un unico corpo di fabbrica su due livelli (terra e primo) di superficie di circa 800 mq lordi in pianta.

L'archivio sarà costituito da due compartimenti antincendio: piano terra e piano primo. Per garantire la compartimentazione, il solaio di separazione e le pareti del vano scala/montacarichi avranno caratteristiche EI 120.

Il locali saranno dotati di:

- Impianto elettrico ordinario progettato con riferimento ai luoghi di tipo m.a.r.c.i.o.
- impianto di illuminazione, con lampade a led a tenuta stagna e linea elettrica di alimentazione dal quadro di nuova fornitura

- impianto di rivelazione fumi, completo di centralina posizionata in locale dedicato;
- impianto di antintrusione, completo di centralina posizionata in locale dedicato;
- impianto estinzione incendi ad aerosol ad azionamento automatico, completo di centralina posizionata in locale dedicato;
- impianto di evacuazione sonoro antincendio EVAC.

Vengono di seguito descritte le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazione degli impianti. Ulteriori specifiche tecniche sono rilevabili nel capitolato tecnico e negli elaborati grafici.

Resta inteso che oggetto dell'appalto è anche la fornitura e la posa in opera di tutte le provviste e le prestazioni necessarie per realizzare quanto indicato nei dati tecnici e specifiche descrittive degli impianti.

La qualità di tutte le apparecchiature e dei suddetti mezzi non dovrà essere inferiore agli standard di qualità prescritti.

NB: gli impianti di rivelazione incendi (IRAI) , evacuazione sonora (EVAC) e spegnimento automatico (Aerosol) a servizio del piano promo dell'edificio sono da realizzare in sola predisposizione (sono escluse dalla fornitura le apparecchiature: rivelatori fumo, diffusori sonori e cassette aerosol)

A.2. CLASSIFICAZIONE AMBIENTALE

Il complesso relativo alle utenze dell'insediamento in esame è da considerarsi ambiente trattato come ambiente m.a.r.c.i.o. ex DPR 151/11 trattandosi di attività soggetta al controllo del Comando dei Vigili del Fuoco.

A.3. DISEGNI DI MONTAGGIO "AS BUILT"

L'assuntore dovrà corrispondere con la D.L. e predisporre i disegni di montaggio dalla stessa richiesta durante l'esecuzione del lavoro, ed i relativi tempi di consegna.

In particolare l'assuntore dovrà fornire:

- particolari di fissaggi e ancoraggi
- schemi elettrici funzionali per le apparecchiature installate
- disegni dei quadri elettrici di sua fornitura
- schemi di regolazione

Alla fine lavori l'assuntore dovrà consegnare al Committente su carta riproducibile dei disegni di tutti gli impianti realizzati (disegni "as built")

B) SCELTA DEI MATERIALI

B.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

B.1.1 POTENZA

L'impianto sarà dimensionato per la potenza necessaria alle esigenze dei servizi comuni, tenendo in considerazione i seguenti gruppi di carichi elettrici con i relativi fattori di contemporaneità:

- illuminazione (f.c. 0.8)
- normali utenze/ macchine e utenze collegate a prese a spina (f.c. 0.4)

B.1.2 LINEE - CARICO CONVENZIONALE

Le linee radiali sono dimensionate tenendo in considerazione una corrente di impiego IB non inferiore alla corrente nominale dell'utilizzatore allacciato. La sezione dei conduttori è scelta in base alle tabelle UNEL 35024 e alla Norma CEI 64-50 Appendice F1 "Determinazione della corrente(massima) di impiego IB di un circuito".

B.1.3 CADUTA DI TENSIONE (ΔV)

Le linee monofasi e trifasi sono dimensionate in modo che la ΔV tra il punto di consegna dell'energia elettrica e qualunque punto dell'impianto non superi il 4%. In tal senso si è tenuto conto della caduta di tensione dal punto di ricevimento dell'energia elettrica. Le successive verifiche per le linee dell'impianto degli uffici hanno come riferimento $\Delta V \leq 3\%$. La ΔV è calcolata nelle condizioni più sfavorevoli, con corrente di impiego IB, pari alla corrente nominale dell'interruttore automatico e carico valutato alla estremità del circuito.

B.1.4 TIPOLOGIA DI DISTRIBUZIONE

Gli impianti nei locali adibiti a servizi comuni saranno realizzati impiegando materiale con le caratteristiche descritte nei punti successivi ed in esecuzione adeguata all'ambiente con grado di protezione nei confronti della penetrazione dei corpi solidi e liquidi almeno IP20. La piegatura dei cavi sarà effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi secondo le tabelle CEI-UNEL 35756 (6D).

B.2 QUADRI E SOTTOQUADRI DI DISTRIBUZIONE

B.2.1 QUADRI IN MATERIALE TERMOPLASTICO

B.2.1.A DISPOSIZIONI GENERALI

Norme CEI 17-13 e CEI 70-1.

Il grado di protezione minimo, ad esecuzione ed installazione completa dei contenitori, sarà IPXXB per le pareti verticali e IPXXD per le pareti orizzontali. Le apparecchiature sono fissate alla struttura posteriore (mediante guide di tipo DIN o similare) mentre sul pannello anteriore sono realizzate le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali. Le linee di ingresso, che resterebbero comunque in tensione, dovranno essere protette contro il contatto accidentale.

B.2.1.B - DISPOSIZIONE APPARECCHIATURE

La disposizione delle Apparecchiature su pannelli dei quadri è tale da garantire un fronte del pannello ordinato, completo di tutte le indicazioni necessarie per la identificazione delle apparecchiature installate. In tale senso sono state considerate le esigenze di esercizio e di manutenzione onde assicurare un comodo accesso a tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri (in particolare per fusibili e relè). La sezione minima per i circuiti ausiliari è di 1 mm², per i circuiti di potenza 1.5 mm². Tutti i conduttori sono di tipo non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici (CEI 20-22 II). Sui quadri, o nelle immediate adiacenze, sarà presente una barra colletttrice di terra di sezione adeguata. La barra di terra è disposta in modo da permettere un collegamento dei conduttori di protezione dei cavi dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi. Tutti i circuiti, aux e di potenza, in transito fanno capo ad apposita morsettiera in steatite installata su profilati DIN. Tutti i circuiti, aux e di potenza sono dotati di terminali capicorda a pressione di sezione nominale corrispondente a quella del conduttore e relativi dispositivi di identificazione. La struttura dei quadri è tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in esso contenute.

B.3 INTERRUITORI AUTOMATICI DI BT.

Norme di riferimento:

CEI EN 60898 "interruttori per usi domestici e similari".

Si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici. Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole frutto" (comando e/o protezione di circuiti terminali luce e/o F.M.). Gli interruttori automatici costituiscono l'organo di protezione e/o sezionamento delle sottese linee di alimentazione e dei relativi utilizzatori e hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;
- curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare (B-C-D-K-Z).
- prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (all'interno del quadro elettrico) di 40° C;
- potere di interruzione (I_{cu} o I_{cs}) coordinato con la corrente presunta di cortocircuito della linea da proteggere, in relazione al tipo di protezione scelta (selettiva o di back-up, come specificato nell'Appendice A della Norma CEI EN60947-2) e in ogni caso mai inferiore a 6000 A con cosφ 0.7-0.8 per interruttori bipolari e 10000 A per interruttori tripolari e quadripolari.

B.4 CAVI, CANALIZZAZIONI E RACCORDERIE PER DISTRIBUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

B.4.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

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;

colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. 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;

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;

sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri 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 ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8.

(Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

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;

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;

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.

Tab. 1

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase
(Sezione minima dei conduttori di protezione)

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
----------------	---	---

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tab. 2

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

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:

$$S_p = (I_2 t) / K$$

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

NB: TUTTI I CAVI UTILIZZATI NEL PRESENTE PROGETTO DOVRANNO ESSERE CONFORMI ALLE DISPOSIZIONI DI CUI AL DLGS 106/2017 – REGOLAMENTO CPR

B.4.2 - 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 in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

B.4.2.1 - 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 non deve essere inferiore a 10 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 morsettiere. 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 per 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 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)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4		
32/26,4	12	9	7	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.

B.4.2.2 - 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.

B.4.3 - 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.

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.

B.4.4 - 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 (o 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 (o 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.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno 50 cm, misurata sull'estradosso della protezione di mattoni.

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

B.4.5 - 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 dalla Stazione appaltante;
- 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 dalla Stazione appaltante, 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 cm 70.

In particolari casi, la Stazione appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti di acciaio siano zincate a caldo.

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

B.4.6 - POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Qualora in sede di appalto sia 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 dalla Stazione appaltante (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 sarà 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, sarà precisato se spetti alla Stazione appaltante 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.

B.4.7 - 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 della Stazione appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo del testo unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775.

B.4.8 - 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 di acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- * cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") per 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 punto 9 dell'art. 9 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

B.4.9 - 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.

B.5 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI PARTICOLARI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

B.5.1 - ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA.

Dovrà essere realizzato, in sede di costruzione, un impianto di messa a terra comune, che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8. Tale impianto, deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- 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).

B.5.2 - 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 50 V;
- 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 x 1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP x 5 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 (BTS). Le parti attive del circuito BTS 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.).

B.5.3 - 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.

B.5.4 - ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO.

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

Esistendo 2 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.

B.5.5 - 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.

B.5.6 - 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.

B.5.7 - 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.

B.6 PRESE A SPINA

CEI 23-5 (1972) "Prese a spina per usi domestici e similari".

CEI 23-5, V2 (1987) "Variante n. 2".

CEI 64-8/5 Scelta e installazione dei componenti elettrici.

Le prese a spina sono installate in modo che l'asse di inserzione sia orizzontale o prossimo all'orizzontale, sia nella versione da incasso che in torretta.

- Serie civile da incasso

Le prese sono di tipo 2P+T 10/16 A. a poli allineati con alveoli schermati, a ricettività multipla (bipasso). Per alcuni servizi la presa è corredata di un interruttore magnetotermico unipolare + neutro 16 A. I supporti presa sono realizzati in modo da isolare completamente le parti attive e i conduttori di collegamento. L'asse di inserzione delle prese da incasso posizionate lungo le pareti in muratura o a bordo delle pareti attrezzate non è inferiore a 17.5 cm.

B.7 MATERIALE SERIE “CIVILE”

Il materiale comprende gli apparecchi di comando, protezione, segnalazione, gli elementi di derivazione, i contenitori ed i supporti relativi.

In linea di massima i punti di comando e di utilizzo sono composti da:

- scatola di contenimento
- supporto in resina per apparecchiature
- apparecchi componibili
- placche in materiale metallico

- Apparecchi di comando

Nei circuiti bipolari, gli interruttori unipolari sono inseriti sul conduttore di fase essendo previsto il dispositivo di sezionamento a monte nel quadro di distribuzione.

Tutti gli interruttori, deviatori, invertitori per i punti luce sono da 10 A.

Gli interruttori per le prese comandate non hanno la corrente nominale superiore a quella della relativa presa.

- Cassette-scatole

Salvo situazioni oggettive degli ambienti, le cassette incassate e le scatole portafrutto sono installate generalmente a:

- 25/30 cm dal pavimento (filo inferiore cassetta)
- 90/100 cm dal pavimento(filo inferiore scatola portafrutto con organi di comando)
- 15 cm dagli stipiti delle porte o dagli angoli principali (filo inizio cassetta)

Tutte le scatole portafrutto sono rettangolari, predisposte per l'installazione di almeno 3 frutti.

- Connessioni

Giunzioni e derivazioni sono eseguite con dispositivi a grado di protezione IPXXB e solo nelle cassette.

L'entra-esce sui morsetti degli apparecchi e delle prese è realizzato ove esistono doppi morsetti o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

Nell'esecuzione delle connessioni non ci sono riduzioni di sezione dei conduttori, né parti conduttrici scoperte.

B.8 QUALITÀ DEI MATERIALI- RESISTENZA AL CALORE

Tutti gli apparecchi ed i materiali costituenti gli impianti sono di primaria marca e di ottima qualità: il marchio di fabbrica o commerciale sono riportati sui materiali.

Le caratteristiche ed i dati tecnici sono conformi alle specifiche norme CEI.
Nei casi in cui è prevista l'installazione a portata di mano su piani orizzontali il grado di protezione minimo non è inferiore a IP XXD.
I componenti dell'impianto elettrico sono scelti ed installati in modo da non costituire pericolo di corto circuito.
Per il riscaldamento dei componenti non devono essere superati i valori delle tabelle seguenti

Grado di resistenza al fuoco ed al calore anormale (secondo CEI 50-11, prova del filo incandescente)

TIPO MATERIALE	GRADI CENTIGRADI
Contenitori e canalizzazioni incassate sotto intonaco o in strutture incombustibili	550
Contenitori e canalizzazioni a vista, placche di copertura e similari	650
Contenitori e canalizzazioni inserite in strutture combustibili o basi destinate a sostenere parti in tensione	850

Massime temperatura ammesse (secondo CEI 17-13: temperatura in ambiente di riferimento 40°)

TIPO MATERIALE	GRADI CENTIGRADI
Organi di comando da impugnare	55
Parti da toccare durante l'esercizio (placche, tasti etc..)	70
Parti accessibili che possono essere toccate Accidentalmente	80

Le parti attive degli apparecchi e del materiale elettrico di installazione sono racchiuse in involucri adatti a proteggerle dalle azioni nocive che l'ambiente può esercitare.

B.10 IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

Verrà installato un sistema di rivelazione fumi conforme alla Norma 9795. Oltre alla centrale di rivelazione verranno installati pulsanti e targhe ottico acustiche in campo secondo le indicazioni della norma, in accordo con le disposizioni del Comando locale dei VVF.

Vista la conformazione della soletta di copertura che risulta piana, verranno collocati rilevatori puntuali di fumo e calore a copertura dell'intera area dell'archivio.

I cavi di collegamento di segnalazione e potenza saranno del tipo FTG100M1 conformi alla norma CEI 20-45 e CEI 20-105.

B.11 IMPIANTO AEROSOL

B.11.1 - Agente estinguente: tipo e caratteristiche essenziali

Il sistema di spegnimento si basa sull'impiego, come agente estinguente, di un aerosol a base di Carbonato di Potassio sviluppato da una miscela solida definita "compound", contenuta in erogatori in acciaio dotati di griglie per l'espulsione in ambiente e definiti "generatori di aerosol".

L'aerosol generato non dovrà avere interazioni con l'ambiente, con parametri ODP e GWP nulli, oltre ad un ALT trascurabile.

L'agente estinguente solido non dovrà essere tossico e dovrà essere accompagnato dalla scheda di sicurezza (MSDS) e dai certificati di analisi relativi al prodotto estinguente allo stato solido e all'aerosol generato ed immesso in ambiente, con particolare riferimento alla tossicità particolato solido.

Dovranno essere indicate la massima concentrazione di spegnimento ammissibile in luoghi di lavoro, i tempi di permanenza in caso di esposizione accidentale e i valori del parametro di tossicità (HCL50).

Alle concentrazioni di spegnimento considerate, non dovranno risultare problemi di respirazione legati alla presenza del particolato solido ultrafine nel volume protetto, il quale non agendo per sottrazione del livello di ossigeno che resta invariato al 18-20%, mantiene ottime condizioni di vivibilità.

Il sistema di spegnimento ad aerosol dovrà rispettare i requisiti essenziali di seguito indicati:

- Durata della scarica 15-30 s
- Durata di inertizzazione almeno 10 min.

• Tempo di Attivazione	immediato
• Corrente di Attivazione	24 Vcc
• Assorbimento	0.7 A per 1 s
• Temperatura di utilizzo	da - 50 a + 95° C
• Umidità	fino al 98% U.R.
• A L T (Atmosferic Life Time)	trascurabile
• O D P (Ozone Depletion Potential)	0
• G W P (Global Warming Potential)	0
• Classi di fuoco	A, B, C, E.
• Granulometria	da 0.5 a 4 micron
• Conducibilità elettrica	Paragonabile ad aria secca
• Corrosività	assente
• Shock Termico	assente
• Scariche elettrostatiche	assenti
• Fenomeni di Condensa	assenti
• Residui dopo l'estinzione	trascurabili

B.11.2 - Generazione dell'aerosol e sua immissione in ambiente

L'agente estinguente ad aerosol sarà costituito essenzialmente da Carbonato di Potassio sotto forma solida a rapida espansione, che attivato elettricamente, mediante una forte reazione esotermica, passerà in fase di sublimazione e successivamente in aerosol, altamente efficace ed efficiente. La dispersione ultrafine di particelle solide sospese in un gas inerte consentono l'estinzione degli incendi.

La quantità di particolato rilasciata dall'agente estinguente solido dovrà essere pari al 55 % mentre la restante parte sarà composta da gas inerti. Le dimensioni delle particelle di aerosol dovranno avere un diametro compreso tra i 0.5 e 4 μ . La ridotta dimensione delle micro particelle, sospese in un gas inerte (azoto, anidride carbonica e vapore acqueo), contribuisce ad aumentare il rapporto tra la superficie esposta e la sua massa di reazione.

Tale aerosol, per effetto della pressione generata all'interno dell'erogatore dalla reazione esotermica, fuoriuscirà dal generatore attraverso una o due griglie presenti sull'involucro metallico dello stesso, entrando così nel volume protetto.

L'aerosol immesso in ambiente verrà raffreddato, mediante il generatore, per effetto di un'azione di raffreddamento meccanico/fisico o per effetto di un'azione chimica a seconda del generatore scelto.

In particolare il sistema di raffreddamento meccanico/fisico dell'erogatore deve essere in grado di ottimizzare la quantità e la dimensione delle particelle e di contribuire alla diminuzione della temperatura di immissione in ambiente. Nel processo di trasformazione del combustibile solido in aerosol non devono fuoriuscire fiamme dai generatori. Il rispetto di tali caratteristiche risulta essenziale per il mantenimento dell'efficacia e dell'efficienza del prodotto estinguente.

Ciascun erogatore, della famiglia con raffreddamento meccanico/fisico, sarà provvisto di n. 2 griglie di erogazione in grado di garantire un raggio di azione di almeno 4 m, di un connettore circolare a norma MIL per il collegamento dei generatori all'impianto di rivelazione/spegnimento e di un sistema di attivazione termico supplementare in grado di attivare i generatori al raggiungimento di una temperatura di 170 °C. Tale sistema di attivazione, di sicurezza, consente l'intervento dei generatori anche in caso di default dell'impianto di rivelazione/spegnimento.

B.11.3 - Azione estinguente

L'aerosol prodotto ed immesso in ambiente, combatte ed estingue il fuoco inibendo la reazione chimica della combustione a livello molecolare, senza esaurire il contenuto d'ossigeno, senza usare metodi di soffocamento e raffreddamento, ma lasciando piena respirabilità e ottime condizioni di vivibilità.

Il processo di spegnimento è di blocco dell'autocatalisi e si attua attraverso due azioni:

- *Azione Fisica*

Consiste nella capacità del carbonato di potassio di attenuare l'energia della fiamma in virtù del processo di ionizzazione dello stesso in presenza del fuoco. Al contatto con la fiamma l'aerosol reagisce chimicamente formando radicali di potassio K⁺ derivati dalla dissociazione dei Sali di potassio.

- *Azione Chimica*

In un incendio (reazione di combustione) atomi e radicali liberi instabili reagiscono tra loro in presenza di ossigeno facendo proseguire la combustione fino all'esaurimento del combustibile; l'aerosol blocca i radicali liberi che alimentano la combustione, attraverso la formazione di radicali di potassio K^+ che legandosi con i radicali liberi OH formano un composto stabile KOH con conseguente inibizione dell'incendio.

Le micro particelle di Sali di potassio veicolate da gas inerte, sono dotate di un rapporto estremamente alto della superficie di reazione in rapporto al volume caratteristica che ne incrementa, a parità di peso, la capacità estinguente (riducendo pertanto la quantità di materiale attivo necessario per ottenere l'azione estinguente).

Le particelle di Carbonato di Potassio agiscono come un agente a saturazione essendo capaci di spegnere focolai non direttamente irrorati. Rimangono in sospensione per moltissimo tempo consentendo l'inertizzazione del volume protetto grazie al loro scorrere nelle naturali correnti di convezione presenti nella combustione, al loro fluire attorno agli ostacoli e alla capacità di distribuirsi in maniera uniforme nel volume, accrescendo pertanto l'efficacia dell'agente estinguente.

COLLAUDO PROVVISORIO E CONSEGNA LAVORI

All'atto di ultimazione definitiva dei lavori sarà eseguito il collaudo provvisorio delle opere inteso ad accertare che le qualità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, installazione e fornitura rispondano alle condizioni contrattuali; saranno inoltre effettuate eventuali prove di funzionamento che la D.L. riterrà opportune per meglio valutare la rispondenza dell'impianto installato a quanto previsto nei documenti di contratto (comprese le eventuali prove di rumorosità indotta dalle apparecchiature sui fabbricati circostanti).

A seguito di tali prove eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta (risultanti dai singoli verbali relativi alle diverse parti dell'impianto) e con oneri a carico della Ditta stessa, la D.L. incaricata potrà rilasciare il verbale di ultimazione dei lavori nei quali saranno elencate le manchevolezze e le deficienze eventualmente riscontrate e fissato un termine entro il quale la Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione. Ove

la Ditta non ripari le deficienze entro il termine assegnato l'Amministrazione vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta.

Il Verbale di Ultimazione dei lavori ha validità anche il Verbale di Collaudo provvisorio.

Prima della consegna degli impianti e comunque non oltre 2 mesi dopo l'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà fornire la seguente documentazione:

1. nullaosta dei vari enti preposti (INAIL, A.S.L. - U.S.S.L., V.V.F., ecc.);
2. serie completa dei disegni degli impianti come eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (due copie ed un controlucido);
3. manuale di conduzione e manutenzione degli impianti completo delle descrizioni specifiche e funzionali, delle operazioni di avviamento, dei valori di taratura delle apparecchiature principali e indicazione dei possibili guasti con i loro rimedi;
4. raccolta dei depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, avviamento e manutenzione.

La consegna degli impianti avverrà dopo l'ultimazione dei lavori e la fornitura da parte della Ditta di tutta la suddetta documentazione. La consegna sarà verbalizzata.

Sarà comunque facoltà dell'Amministrazione occupare l'edificio e usare gli impianti prima del collaudo finale, restando comunque la Ditta unica responsabile degli impianti stessi.

COLLAUDO FINALE

Il collaudo finale conterà di una verifica qualitativa e quantitativa delle parti costituenti l'appalto, prove preliminari di funzionamento e prove e collaudo definitivo degli impianti.

I collaudi definitivi dell'impianto saranno eseguiti dopo l'ultimazione dei lavori sia durante la stagione estiva che durante la stagione invernale, cioè quando si verifichino con buona approssimazione le condizioni di progetto.

Il collaudo avverrà comunque entro 12 mesi.

Per il collaudo finale il collaudatore si avvarrà delle norme UNI/CTI, CEI.

Al completamento di tutti i collaudi previsti, se effettuati con esito positivo, sarà redatto il certificato di collaudo finale.