

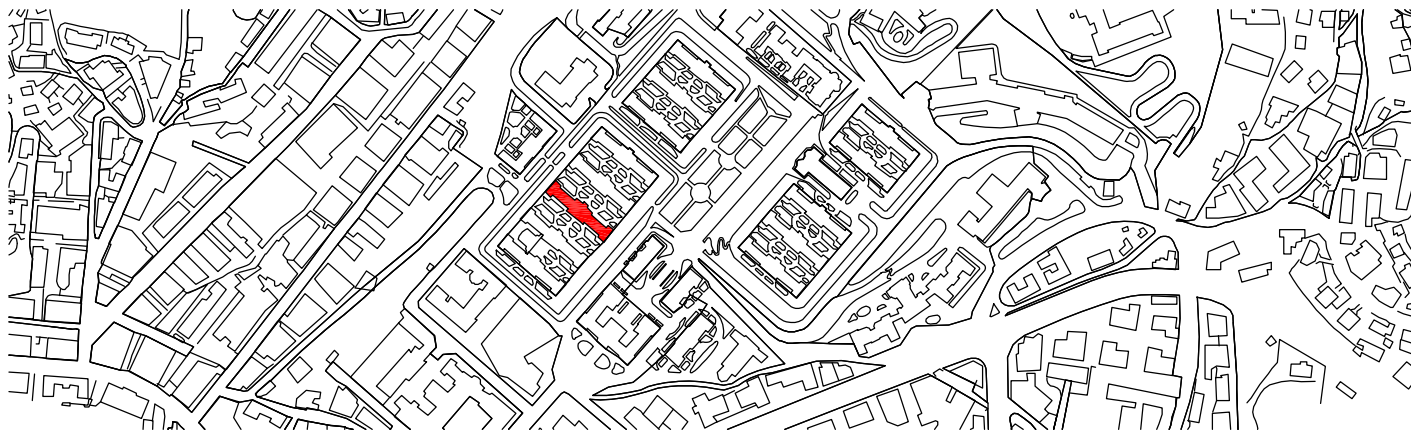


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

AREA SVILUPPO EDILIZIO

Via Balbi 5 - 16126 Genova - tel. 010.2099330 - fax 010.2095997 - partita IVA 00754150100

OGGETTO: Progetto di insediamento del Center of Excellence for Biomedical Research
all'interno del Pad. 3 dell' Ospedale S.Martino di Genova



PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE :



ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE

CAPOGRUPPO MANDATARIO:

SIBILLASSOCIATI

Piazza Galeazzo Alessi 1/8 - 16128 Genova, tel 010 2514800 fax 010 2514623

ARCH. STEFANO SIBILLA - ING. ANTONIO SIBILLA - ARCH. ENRICO CONGIU

MANDANTI:

Arch. ANDREA BONELLO

Via del Manzasco, 22 - 16132 GENOVA, tel +39 339 8907232



Arch. CARLOTTA LANDINI

Via Laviosa 7/13 - 16156 GENOVA, tel 329 3257505



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA

Via Balbi 5 - 16126 Genova

**RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO**

Arch. Claudio BAZZURRO

**RESPONSABILE DEL
COORDINAMENTO TECNICO**

Arch. Stefano Sibilla

SIBILLASSOCIATI S.r.l.

D					
C	11/01/2017	REVISIONE PER VALIDAZIONE	URT	DRT	PRS
B	18/10/2016	REVISIONE PER VALIDAZIONE	URT	DRT	PRS
A	27/05/2016	PRIMA EMISSIONE	URT	DRT	PRS
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO

COMMESSA	DATA EMISSIONE	FILE	CODIFICA
SAN037C	27/05/2016	EE01.doc	I SAN/037/C REL EE01
LIVELLO	PROGETTO ESECUTIVO		SCALA
TAVOLA	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI DOCUMENTAZIONE TECNICA Relazione Tecnica		N. TAVOLA EE 01

INDICE della RELAZIONE

1	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	2
1.1	DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE	2
1.2	DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA	4
1.2.1	<i>Dati del sistema di distribuzione e d'utilizzazione dell'energia elettrica</i>	<i>4</i>
1.2.2	<i>Classificazione degli ambienti</i>	<i>4</i>
1.2.3	<i>Vincoli da rispettare</i>	<i>5</i>
1.3	SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI	5
1.3.1	<i>Caratteristiche generali dell'impianto di edificio</i>	<i>5</i>
1.3.2	<i>Criteri realizzazione nuovi impianti elettrici piano primo</i>	<i>5</i>
1.3.3	<i>Componenti e condutture elettriche</i>	<i>7</i>
1.3.4	<i>Apparecchiature assiemate di protezione</i>	<i>8</i>
1.3.5	<i>Apparecchi di illuminazione artificiale</i>	<i>8</i>
1.4	DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI	11
1.4.1	<i>Modalità esecutive del collegamento a terra del sistema</i>	<i>11</i>
1.4.2	<i>Equipotenzialità</i>	<i>12</i>
1.4.3	<i>Distribuzione dei conduttori di protezione</i>	<i>13</i>
1.4.4	<i>Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti</i>	<i>13</i>
1.5	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO	14
2	IMPIANTO AUDIO EVAC	15
2.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	15
2.1.1	<i>Rack audio</i>	<i>15</i>
2.1.2	<i>Caratteristiche di funzionamento</i>	<i>15</i>
2.1.3	<i>Base microfonica principale</i>	<i>15</i>
2.1.4	<i>Linee altoparlanti</i>	<i>16</i>
2.2	ALIMENTAZIONI ELETTRICHE	16
3	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO	17
3.1	PREMESSA	17
3.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	17
3.3	DETERMINAZIONE DELLE AREE DA SORVEGLIARE	17
3.4	IDENTIFICAZIONE DELLE ZONE	18
3.5	COMPONENTI IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO	18
3.6	ALIMENTAZIONI ELETTRICHE	19
3.7	INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI	19
3.8	INSTALLAZIONE DEI PUNTI DI SEGNALAZIONE MANUALE	20
3.9	INSTALLAZIONE DEI DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI	20
3.10	INSTALLAZIONE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE	20
3.11	CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE	21
4	DETTAGLI D'INSTALLAZIONE	22
4.1	GENERALITÀ	22
4.2	CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE	22
4.3	CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE	23
4.4	REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO	24
5	PIANO DI MANUTENZIONE	25
5.1	GENERALITÀ	25
5.2	PIANO DI MANUTENZIONE	25
6	DOCUMENTAZIONE RELATIVA AGLI AMBIENTI E APPLICAZIONI PARTICOLARI	27
6.1	AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	27
6.2	LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE	30
APPENDICE A		32
APPENDICE B		33

1 RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

1.1 DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

Identificazione dell'opera

La presente costituisce la documentazione di progetto dell'impianto elettrico per intervento di ristrutturazione funzionale del primo piano del Pad. 3 del complesso ospedaliero S. Martino, I.go R. Benzi 10, per l'insediamento al piano primo del "Centro di eccellenza per lo studio dei meccanismi molecolari di comunicazione tra cellule" (CEBR).

L'edificio, considerata la destinazione d'uso, è soggetto a normativa specifica di prevenzione incendi. Nella redazione del progetto si considera, in ogni caso, che l'edificio risulti adeguato alle norme competenti.

Tipo di intervento

Nuovo impianto elettrico a servizio solo del piano primo, e impianto di rivelazione e allarme incendio a servizio di P.T., P.1 e P.2.

Limiti di competenza

Le competenze hanno origine dal punto di consegna dell'energia BT trifase 400V (predisposto ad esempio nel cunicolo impianti corrente in adiacenza al padiglione 3) e terminano all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori.

NOTA: il posizionamento del nuovo Quadro Elettrico alim. impianto del P.1 Pad.3 (sigla +QEN.Pd3) deve essere posizionato ove sarà resa disponibile l'alimentazione trifase 400V della potenza richiesta (si veda schema unifilare quadri); pertanto da seguire le indicazioni ricevute in fase di esecuzione dall'Ente e dalla D.L.

In particolare gli impianti oggetto della presente documentazione (piano primo) sono:

- impianto elettrico illuminazione ordinaria e di sicurezza
- impianto elettrico prese a spina ed alimentazione apparecchi utilizzatori fissi
- distribuzione dei conduttori di protezione

Gli impianti previsti nel presente progetto esecutivo non prevedono la realizzazione del tratto di alimentazione dal punto di consegna, posizionato al piano interrato lato cunicolo impianti, alla cabina elettrica (a carico dell'Ente gestore) ed i tratti terminali degli impianti posizionati all'interno dei singoli spazi destinati al C.E.B.R.

Questi verranno realizzati tramite altro lotto di lavorazioni, od altro appalto, in base alle previsioni progettuali contenute nel "Progetto Arredi Tecnici", attualmente in fase di redazione in carico all'Ufficio Tecnico dell'Università di Genova.

Al fine di predisporre quanto necessario all'insediamento degli impianti a servizio degli arredi tecnici, in tutti i locali saranno installati cassette di derivazione per la futura posa di canali plastici lungo il battiscopa, a più scomparti, per la distribuzione di energia e rete dati-fonia all'interno di ogni ambiente. In aggiunta a quanto sopra indicato nei laboratori verranno installate blindosbarre per l'alimentazione delle attrezzature previste in ogni locale.

Esclusioni

Sono esclusi dalle competenze dell'incarico conferito l'impianto generale disperdente di terra e gli equipaggiamenti elettrici ed elettronici delle macchine in genere.

Per quanto riguarda la rete disperdente dell'impianto di messa a terra, il progetto prevede il collegamento con la rete esistente a servizio del padiglione.

Sono inoltre esclusi interventi sul quadro generale di edificio esistente al piano fondi, attualmente funzionante con tensione trifase 230 V. Gli interruttori di alimentazione dei vari piani saranno dotati di bobina di sgancio quale predisposizione per comando di emergenza (disalimentazione elettrica del

piano). Inoltre è demandato a tale quadro il comando per la disalimentazione elettrica dell'intero edificio con l'esclusione del piano primo (con pulsanti da porre in prossimità ingressi). Quest'ultimo avendo fornitura di energia elettrica indipendente dal Q.E. generale di edificio dovrà risultare anch'esso sezionabile in caso di emergenza mediante installazione di bobina di sgancio che dovrà essere predisposta nel punto di prelievo energia dedicato al piano primo oggetto di intervento.

Quindi, in accordo con il Committente per il lavoro relativo al piano primo (oggetto del presente progetto), sia per l'alimentazione ordinaria da rete che per l'alimentazione preferenziale da G.E. saranno rese disponibili (a carico dell'Ente) due alimentazioni 400V trifase; quindi anche gli altri impianti e piani del Pad.3 (fondi, terra e secondo) andranno preventivamente adeguati (a carico dell'Ente).

Si precisa, così come già anticipato, che per l'impianto di cablaggio strutturato è escluso dal presente appalto. Per tale impianto è infatti prevista la realizzazione delle predisposizioni comprensive delle sole vie (per futura posa cavi e prese previste nel citato "Progetto Arredi Tecnici").

Si precisano i seguenti interventi da eseguire sull'impianto esistente:

- nel quadro generale di edificio posto al piano seminterrato prevedere le linee per alimentare:
 - alim. imp. rivelaz. e all. incendio (230V monofase)
 - alim. impianto audio EVAC (230V monofase)
- nel quadro generale utenze preferenziali di edificio che è presente al piano seminterrato si prevede sarà installato scaricatore di sovratensione di tipo 1, compatibile con la corrente di fulmine che si può generare, data la presenza sulla copertura dell'edificio di un impianto di captazione a maglia: per configurazione tipo "3+1" prevedere DEHNblocc (900 120 + 961 102), con a monte fusibili di protezione da 125 A.

NOTA: su tutte le linee elettriche in ingresso all'edificio è obbligatoria la presenza di scaricatore di sovratensione (di tipo 1, compatibile con la corrente di fulmine che si può generare, data la presenza sulla copertura dell'edificio di un impianto di captazione a maglia); infatti come da normativa CEI 81-10 alla base dell'edificio deve essere presente un collegamento equipotenziale generale che collega tra di loro tutte le masse (es. tubazioni metalliche in ingresso edificio), i conduttori attivi (linee elettriche tramite SPD), impianto LPS ed impianto disperdente di terra.

Le modifiche di cui sopra dovranno essere effettuate dall'impresa esecutrice in accordo con la Proprietà mediante installazione degli apparati necessari per garantire un lavoro eseguito a regola d'arte.

A fine lavori la stessa dovrà provvedere all'aggiornamento degli schemi elettrici del Q.E. che dovranno essere forniti, da parte della Committenza, congruenti con la configurazione finale e completi delle certificazioni necessarie.

- nel quadro elettrico del gruppo elettrogeno a servizio del complesso Ospedaliero QEP.OSP dovrà essere predisposta l'alimentazione preferenziale a servizio del piano primo. Come meglio espresso negli schemi a blocchi dedicati alle alimentazioni preferenziali DIS.EE.02, si dovranno quindi prevedere le linee per alimentare:
 - quadro elettrico preferenziale piano primo (QEP.P1quadro posto al piano primo)

NOTA: come da indicazioni ricevute dall'Ente, l'impianto progettato per il piano 1 prevede già la possibilità di alimentazione Preferenziale da Gruppo elettrogeno, quando sarà resa disponibile l'alimentazione trifase 400V della potenza richiesta (si veda schema unifilare quadri); pertanto da seguire le indicazioni ricevute in fase di esecuzione dall'Ente e dalla D.L.; si precisa che tale alimentazione non serve per alimentare gli impianti di sicurezza antincendio (dotati di propria alimentazione di sicurezza integrata, con adeguate batterie per raggiungere l'autonomia richiesta).

Comando di emergenza di edificio

A completamento dell'intervento in oggetto, il presente progetto prevede la provvista e posa in opera di pulsanti per il comando di emergenza di edificio, da collocare in prossimità dei due ingressi, per il sezionamento elettrico dell'alimentazione ordinaria e preferenziale di edificio.

Per ciascun punto di installazione, tali dispositivi saranno costituiti da due pulsanti, uno a 3 contatti e uno a 2 contatti.

Il primo agirà su bobine di sgancio da prevedere nei relativi interruttori generali, posizionati nei quadri generali esistente e nuovo al piano fondi, per sganciare i piani seminterrato, terra e secondo e nel quadro generale a servizio del piano primo.

Il secondo è necessario al fine di realizzare il sistema di sgancio per la linea di alimentazione preferenziale del padiglione 3, rispettivamente derivate dal QEG predisposto e dal quadro elettrico G.E. complesso Ospedaliero.

E' necessario che il sistema provveda a disalimentare le alimentazioni supplementari presenti nell'edificio, costituite da gruppi di continuità –UPS a servizio delle utenze del piano primo.

Il sistema di sgancio a servizio dell'edificio e del piano primo è facilmente desumibile dallo schema multifilare allegato nell'elaborato denominato EE03.

1.2 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'OPERA

1.2.1 Dati del sistema di distribuzione e d'utilizzazione dell'energia elettrica

Le caratteristiche di fornitura e del sistema di utilizzazione impiegato sono le seguenti:

Caratteristiche di fornitura	
Tensione, Frequenza	400V, 50 Hz
Fasi	trifase con neutro (R,S,T,N)
Corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di consegna energia (quadro piano fondi)	da calcolare in fase di progetto definitivo, per il momento previsti cautelativamente 10÷15 kA

Caratteristiche del sistema di utilizzazione	
Tipo di sistema	TN-S
Tensione, Frequenza	400V, 50 Hz
Fasi	trifase con neutro (R,S,T,N)
Stato del neutro	distribuito
Cadute di tensione ammissibili	linee dimensionate in modo che la caduta tra il punto di consegna dell'energia e qualunque altro punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale (CEI 64/8)

1.2.2 Classificazione degli ambienti

Vengono classificati, con il contributo del titolare dell'attività, gli ambienti in relazione alle sollecitazioni meccaniche, alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.

In generale gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel D.P.R. 01/08/2011, n.151 (*elenco delle attività soggette alle visite e ai controlli di prevenzione incendi*) sono considerati ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

Tutti i locali vengono pertanto classificati come **luoghi a maggior rischio in caso d'incendio**, secondo la Norma CEI 64-8/7 sez. 751.03.2, per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento o per l'elevato danno ad animali e cose; quindi l'impianto elettrico verrà progettato osservando le prescrizioni di sicurezza proposte dalla Norma CEI 64-8/7.

Quindi saranno impiegati per la distribuzione al piano cavi senza alogeni (LS0H) rispondenti alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e CEI 20-20/15 (es. cavi unipolari N07G9-K o multipolari FG70M1, FG100M1).

1.2.3 Vincoli da rispettare

In generale l'impianto elettrico verrà progettato osservando le prescrizioni di sicurezza proposte dalle Norme CEI e dalle Norme di prevenzione incendi.

I criteri di progetto utilizzati per il dimensionamento dell'impianto di messa a terra tengono conto del fatto che tutte le unità immobiliari presenti nell'edificio che condividono impianto di terra e masse estranee (es. tubazioni degli impianti termo-sanitari), siano realizzate a regola d'arte.

Quindi per la protezione contro i contatti indiretti si prevede che anche per le altre attività siano stati utilizzati interruttori differenziali, in modo da impedire il permanere di potenziali pericolosi su dette masse.

1.3 SCELTA DELLA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI E DEI COMPONENTI ELETTRICI

1.3.1 Caratteristiche generali dell'impianto di edificio

L'impianto elettrico a servizio del pad. 3 è alimentato dalla cabina del Pad. 4. Attualmente la cabina del pad. 4 alimenta i padiglioni 1, 3 e 4; sono presenti due trasformatori da 500 kVA a doppio secondario 15 kV/400-230 V (di cui uno di riserva fredda) a servizio del pad. 3 e del pad. 4 e un trasformatore da 630 kVA a servizio del pad.1.

Il quadro generale del Pad.3 si trova al piano fondi dal quale si dipartono le linee di alimentazione dei vari quadri di piano, ad esclusione di quelle a servizio del piano primo, localizzati (per quanto possibile) in prossimità del cavedio all'interno del quale è realizzata la montante.

Per quanto riguarda il piano primo, oggetto della presente progettazione, verranno predisposte le linee di alimentazione elettrica (n.2 linee alimentazione ordinaria e n.1 preferenziale) con punto di consegna che verrà predisposto all'interno del cunicolo impianti.

Da qui dovranno essere predisposti i collegamenti fino al Q.E. che verrà individuato per servire le linee elettriche ordinarie e preferenziale del piano primo.

1.3.2 Criteri realizzazione nuovi impianti elettrici piano primo

Impianto elettrico di distribuzione principale di piano facente capo ad un quadro di piano posto in posizione baricentrica, vie cavi in passerella a filo metallico posizionata al di sopra della controsoffittatura del corridoio.

La filosofia distributiva è quella di realizzare vari sotto-quadri per alimentare le utenze dei singoli locali (raggruppati per tipologia funzionale); tali quadri saranno raggiunti da dorsali di alimentazione lungo il corridoio.

Tale soluzione permette una maggiore flessibilità (anche in caso di eventuali future modifiche carico elettrico nei vari locali) e permette di ridurre le linee elettriche che partono dal quadro generale di piano (es. per alimentare singoli circuiti finali dei vari locali: si distribuisce una dorsale e i circuiti terminali sono realizzati nei sotto-quadri di zona).

Nei locali ad uso laboratorio sarà installato un quadro elettrico dedicato (per ogni laboratorio o gruppo di laboratori affini), con protezione dei circuiti necessari in base alla potenza richiesta dagli utenti, con dispositivi di protezione utenze alimentate e dispositivi di sgancio automatico con utilizzo di sistemi di building automation su linea BUS, che consentono anche la ripetizione degli allarmi e la gestione remota dello stato di alimentazione delle linee elettriche.

All'interno dei laboratori distribuzione di potenza con blindsbarra staffata a parete (indicativamente sulla parete adiacente al corridoio ed alle due pareti perpendicolari, lasciando libera la parete perimetrale, le cui finestre non consentono installazione di blindsbarra continua). Sarà a cura Ditta allestimento laboratori la futura fornitura delle derivazioni fusibilate, da installare in corrispondenza dei carichi previsti, con conduttori in cavo entro tubazione da parete, ed installazione di gruppi presa di tipo stagno e standardizzato, con idonee protezioni automatiche atte a garantire la selettività di intervento nei confronti delle protezioni poste a monte.

Illuminazione con apparecchi dotati di sorgente luminosa fluorescente ad alto rendimento, reattore elettronico dimmerabile pilotato da dispositivi collegati sulla linea BUS anzidetta, di gestione dell'intero piano e, in futuro, dell'intero edificio. Tale scelta consente anche di ottenere una ottimizzazione dell'illuminazione artificiale, modulandone adeguatamente ed automaticamente l'intensità ed il consumo elettrico.

Nei locali ad uso ufficio, la distribuzione avverrà raggruppando alcuni di tali locali, da alimentare con linee dedicate dal quadro di piano; impianti di tipo a parete, preferibilmente con uso di canaline a cornice, posti di lavoro standardizzati e predisposti per l'alloggiamento dei punti dati/telefoni (questi esclusi, così come tutti i conduttori).

Corpi illuminanti con ottica idonea all'uso di videotermini, di tipo dark-light con sorgente luminosa fluorescente ad alto rendimento e dotati di reattore elettronico dimmerabile con interfacce su BUS analogamente ai laboratori.

Nei locali WC e di servizio, impianti elettrici sottotraccia, per alimentazione utenze a parete (es. prese di servizio), corpi illuminanti stagni o specifici a seconda della particolare destinazione d'uso degli ambienti.

Nel corridoio e locali di transito, impianti preferibilmente distribuiti nella controsoffittatura, illuminazione come sopra definita, ma non dimmerabile nei locali privi di illuminamento naturale. Impianto f.m. base con alcune prese di servizio.

Alimentazione delle unità di condizionamento:

interne: circuiti derivati dai rispettivi quadri che alimentano le linee f.m. e luce.

esterne: direttamente dal quadro di edificio.

Impianto di rilevazione incendio:

installazione di impianto di tipo indirizzato, con sensori di fumo dimensionati sulla base della geometria dei locali e delle eventuali caratteristiche specifiche dell'impianto di condizionamento in termini di ricambi d'aria; pulsanti di allarme sulle vie di fuga, segnalatori ottico/acustici, centrale di supervisione da posizionare preferibilmente in locale normalmente presidiato e centralizzato per l'intero edificio (individuazione di un locale "portineria" o simile, es. al piano terra).

La centrale antincendio installata per tale intervento al piano primo, deve coprire anche il piano terra e secondo dell'edificio in oggetto.

NOTA: in considerazione del fatto che lo spazio sopra il controsoffitto piano primo è di notevole altezza e rende difficoltosa la manutenzione di eventuali rivelatori posti in tale spazio, si è adottato per il controsoffitto la soluzione di un sistema di rivelazione di fumo del tipo ad aspirazione o con rivelatori lineari (dove la finitura pareti divisorie dei locali permette il loro impiego).

Impianto di diffusione sonora:

similmente all'impianto di rilevazione di incendio, è individuato al piano primo un locale presidiato dal quale un operatore addetto possa impartire i messaggi di allarme e di evacuazione. Saranno installati altoparlanti all'interno del corridoio di esodo, con due circuiti indipendenti, secondo la normativa vigente (UNI ISO 7240-19).

Il rack audio installato per tale intervento al piano primo, sarà espandibile per coprire anche tutte le altre zone di passaggio dell'edificio in oggetto.

Impianto di building-automation:

sarà installato un impianto su linea BUS in grado, principalmente, di:

- rilevare la pressione di pulsanti di allarme da posizionare nei vari laboratori (con pilotaggio dello sgancio delle protezioni automatiche, invio di segnalazioni di allarme anche remote);
- regolare la luminosità dei vari ambienti, mediante l'impiego di sensori di luminosità esterna e l'impostazione di valori di soglia personalizzati per ciascun ambiente;
- gestire le varie accensioni dei circuiti luce, consentendo di impartire comandi centralizzati (accensione, spegnimento);
- pilotare il funzionamento delle unità interne di condizionamento, anche sulla base di ulteriori input (temperatura ambiente, eventualmente: luce accesa, presenza di personale, ecc.).

Il sistema di supervisione farà capo ad un PC dotato di idoneo SW per visualizzare e modificare i parametri (con agevole lettura tramite mappe grafiche appositamente realizzate per l'edificio in oggetto).

Alimentazione preferenziale e di continuità:

riutilizzo del Gruppo Elettrogeno esistente da 150 kVA quale alimentazione preferenziale (previa manovra sui morsetti dell'alternatore per portare la tensione di alimentazione a 400V trifase).

Per quanto riguarda l'impianto al piano primo, il G.E. dovrà essere utilizzato per l'alimentazione privilegiata dei frigoriferi ed utenze, come definito dal Committente.

Si prevede inoltre di installare un UPS da 12÷15 kVA per alimentazione di continuità delle utenze piano primo che non permettono di avere buchi di tensione, come definito dal Committente.

Rivisitazione alimentazione dell'intero edificio:

tale adeguamento (escluso dal presente progetto e di seguito riportato per completezza), riguarda:

- modifica dei quadri di piano con ricablaggio interno, previa verifica su come questo possa essere eseguito: alcuni quadri sono già predisposti, così come molte porzioni di impianto sono già dotate di conduttori di neutro;
- rivisitazione dei quadri elettrici esistenti al piano fondi. Sicuramente dovrà essere previsto un nuovo quadro elettrico di distribuzione principale, cui faranno capo nuove linee derivate dalla cabina di trasformazione del Pad.4, posate attraverso il piano sottofondi. Va valutata la convenienza di riutilizzo parziale dei quadri elettrici attualmente presenti, al fine di avere un sezionamento sia dell'alimentazione normale che di quella proveniente dal gruppo elettrogeno;
- modifica della cabina di trasformazione del Pad. 4, che attualmente alimenta i Pad 1 (380V), 3(220V) e 4(380V ma con una doppia conversione - da eliminare - all'interno della cabina).

1.3.3 Componenti e condutture elettriche

Dovranno essere utilizzati componenti e condutture elettriche delle seguenti tipologie:

Classificazione:	ambiente a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8/7 sez. 751.03)
Condutture Elettriche	
<i>Impianti</i>	Dorsali di distribuzione realizzate con condutture costituite da cavi multipolari a doppio isolamento con conduttore di terra all'interno, non propaganti l'incendio, posati in canale metallico. Derivazioni alle utenze realizzate con condutture costituite da cavi unipolari senza guaina non propaganti l'incendio, tipo N07V-K, posati in tubi protettivi circolari a vista autoestinguenti (Norma CEI 23-8).
<i>Esecuzione</i>	Le condutture realizzate in modo C (CEI 64-8/7 sez.751) con involucri installati in vista per i quali non esistano le relative Norme CEI di prodotto, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella norma CEI 64-8 (sez. 422) assumendo per la prova al filo incandescente 850°C anziché 650°C.
<i>Grado di protezione minimo</i>	IP44 per derivazioni in tubo protettivo
<i>Tensione nominale cavi</i>	0,6/1 kV per dorsali su canale metallico
Apparecchi elettrici principali (apparecchi illuminanti e prese a spina)	
<i>Apparecchi</i>	Corpi illuminanti installati a distanza non inferiore a 0,8 m da materiali combustibili
<i>Esecuzione</i>	I componenti elettrici applicati in vista per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, devono essere di materiale resistente alle prove previste nella norma CEI 64-8 (sez. 422) assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.

Tutti i cavi dovranno essere del tipo non propagante la fiamma (CEI 20-35) e non propagante l'incendio (CEI 20-22 II).

Inoltre i cavi dovranno essere del tipo a bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (salvo i cavi posti in guaine incassate nella muratura).

1.3.4 *Apparecchiature assiemate di protezione*

Il quadro elettrico generale [+QEG] verrà realizzato con involucro in materiale metallico, con porta dotata di vetro e chiusura a chiave.

I quadri elettrici di distribuzione secondaria al piano primo, verranno realizzati con involucri da incasso muniti di portella trasparente.

I quadri dovranno garantire un grado di protezione almeno pari ad IP43.

L'involucro dei quadri dovrà avere una potenza dissipabile superiore alla potenza dissipata dai dispositivi contenuti all'interno; si veda a tale proposito la **TABELLA 5** (il calcolo della potenza totale dissipata dal quadro è stato effettuato considerando i fattori di contemporaneità indicati dalla Norma CEI 23-51 / CEI 17-13/1).

L'involucro dovrà essere dotato di apposita targhetta identificativa: la targa può essere posta anche dietro la portella e deve portare in modo indelebile i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- identificativo del quadro;
- tensione nominale di funzionamento;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- grado di protezione (se superiore a IP2XC).

All'interno dei quadri verrà portato il conduttore di protezione e verrà distribuito ai circuiti interessati (con sezioni uguali ai conduttori di fase). Tutte le linee dovranno essere fascettate ed etichettate con idonei contrassegni e tutti gli interruttori identificati con targhetta indicante il circuito di appartenenza.

Per i differenziali in cascata deve essere garantita la selettività in caso di corrente di guasto.

I circuiti che alimentano apparecchiature di tipo elettronico devono essere protetti da interruttori differenziali di tipo A (per correnti di guasto con componente continua).

Al fine di produrre la documentazione definitiva, il costruttore del quadro dovrà allegare alla dichiarazione di conformità dell'impianto le prove di tipo (rilasciate dalla casa costruttrice dell'involucro) e il documento attestante l'avvenuta effettuazione delle prove individuali a cura del costruttore stesso (effettuate sul quadro ultimato, seguendo le indicazioni della Norma CEI 23-51 / CEI 17-13/1).

Inoltre il costruttore del quadro dovrà allegare gli schemi as-built del quadro, consegnati in due copie cartacee ed una copia su CD (file in formato editabile autocad, con dettagli cablaggi interni quadro e schemi ausiliari, riportando identificazione cavi come realizzato nel quadro).

Quando all'interno di un quadro elettrico arrivano più linee in tensione (es. per circuiti di comando o segnalazione messi in tensione da altri quadri elettrici, o linee preferenziali da G.E. o da UPS), una scritta deve essere posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive all'interno del quadro elettrico, sia avvertita della necessità di sezionare tutte le linee in tensione. Quindi per ogni linea in tensione deve essere previsto, nelle immediate vicinanze dell'ingresso della linea stessa all'interno del quadro, un opportuno organo di sezionamento.

1.3.5 *Apparecchi di illuminazione artificiale*

Prescrizioni per l'installazione

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alla Norma CEI EN 60598 ed essere installati conformemente alle istruzioni del costruttore. In particolare si deve valutare l'effetto termico dell'energia irradiata e trasmessa all'ambiente circostante; pertanto devono essere rispettate tutte le seguenti prescrizioni (come indicate dal costruttore, es. tramite la marcatura applicata sull'apparecchio secondo la CEI EN 60598):

- a) la potenza massima ammissibile dissipata dalle lampade;
- b) la resistenza al fuoco del materiale adiacenti:
 - nel punto di installazione,
 - nelle aree influenzate termicamente;

- c) la distanza minima verso i materiali combustibili, compresi quelli sul percorso luminoso di un proiettore.

Il cavo che alimenta un apparecchio di illuminazione può essere attestato ai morsetti dell'apparecchio, o per mezzo di presa a spina, o mediante un apposito dispositivo di connessione; nel caso in cui siano necessari morsetti intermedi, questi devono essere ubicati in una apposita cassetta.

L'installazione, da parte dell'installatore, di cavi passanti tirati negli apparecchi di illuminazione è permessa solo per gli apparecchi progettati per tali scopi, e va realizzata con cavi conformi alle istruzioni del costruttore.

Illuminazione ordinaria

Si riportano di seguito i dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale ordinaria in relazione ai luoghi di installazione principali:

DESCRIZIONE	ILLUMINAZIONE MINIMA (Lux)
Corridoio	200
Laboratorio	500
Uffici	500
WC e locali servizio	200
Deposito	200
Corridoio	200

Gli illuminamenti indicati si riferiscono a:

- superficie di lavoro orizzontale (es. altezza di 0,85m dal pavimento);
- livello del pavimento, per la zone di transito all'interno di edifici o parcheggi.

Gli illuminamenti di progetto indicati sono ottenuti con già applicato il fattore di manutenzione M, che tiene conto del decremento dell'illuminamento nel tempo.

Il fattore di manutenzione M è funzione di vari parametri, e precisamente:

- tipo di sorgente di luce (decadimento del flusso luminoso, variazioni del flusso emesso in relazione alle fluttuazioni della tensione di alimentazione),
- prerogative dell'apparecchio di illuminazione (grado di protezione, stabilità nel tempo delle prestazioni dei materiali adottati),
- parametri ambientali (polveri, vapori, fumi),
- sistema di manutenzione (programmata, frequente, saltuaria).

A titolo indicativo si possono considerare i seguenti fattori di manutenzione M, ricavati dalla pratica, che valgono per apparecchi con distribuzione luminosa diretta (o prevalentemente diretta):

grado di impolveramento del locale	fattore di manutenzione M		
	lampada a incandescenza (senza o con alogeni)	lampada al mercurio o al sodio	lampade ad alogenuri
minimo	0,85	0,75	0,65
medio	0,70	0,65	0,55
elevato	0,60	0,50	0,45

Per impianti a luce indiretta, i valori indicati nel precedente prospetto devono essere moltiplicati per un fattore 0,8 (qualora non si preveda di ridurre gli intervalli periodici tra i cicli di manutenzione, in maniera correlata al grado di impolveramento del locale).

Per l'illuminazione delle aree con presenza di videoterminali si devono impiegare apparecchi di illuminazione a bassa luminanza, per ottenere una corretta limitazione dell'abbagliamento (diretto e riflesso); pertanto la luminanza degli apparecchi impiegati deve rispettare la classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento, come prescritto dalla Norma UNI EN 12464-1.

Tutti gli apparecchi di illuminazione fluorescenti dovranno essere dotati di tubo ad alta resa (al trifosforo), con cablaggio elettronico; oppure apparecchi di illuminazione del tipo a LED.

Illuminazione di sicurezza

Deve essere realizzata l'illuminazione di sicurezza per l'esodo, conforme alla norma UNI EN 1838 (salvo quanto prescritto da disposizioni legislative), con i seguenti requisiti:

- le vie di esodo e le uscite di sicurezza devono essere dotate di segnaletica di sicurezza;
- illuminamento: almeno 5 lx lungo le vie di esodo, misurato su un piano orizzontale ad un metro di altezza dal piano di calpestio;
- tempo di intervento: entro 0,5 s;
- autonomia: le batterie devono alimentare l'impianto per 1 h dopo un tempo di ricarica di 12h;

L'illuminazione di sicurezza si deve attivare automaticamente al mancare dell'illuminazione ordinaria (o per mancanza tensione di rete o per guasto circuito illuminazione ordinaria).

Gli apparecchi devono essere dotati di circuito di autotest, con relative spie luminose.

Nei locali ad uso medico di Gruppo 1, in ciascun locale almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato da sorgente di sicurezza.

1.4 DESCRIZIONE DELLE MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI

Protezione dai contatti indiretti per sistemi di I categoria

Trovandoci in un sistema di distribuzione di tipo TN-S, le linee verranno protette contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione affidata ad interruttori automatici, di valore coordinato con l'impedenza dell'anello di guasto dei singoli circuiti.

1.4.1 Modalità esecutive del collegamento a terra del sistema

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le parti metalliche degli utilizzatori (**masse**) e qualunque altra struttura metallica che potrebbe introdurre potenziali pericolosi (**masse estranee**); tutte le giunture tra le parti metalliche che rappresentano masse o masse estranee dovranno essere opportunamente cavallottate, con conduttori di protezione, per assicurare la continuità elettrica.

Si precisa nuovamente che non rientrano in questo elaborato il progetto dei dispersori, dei conduttori di terra e del collettore principale di terra (compresi eventuali nodi equipotenziali principali).

Impedenza dell'anello di guasto

Trattandosi di un sistema TN-S e volendo realizzare la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso con anche protezione magnetica istantanea, dovrà essere verificata e soddisfatta la seguente condizione (come indicato nella Norma CEI 64-8):

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

Z_s è l'impedenza (espressa in Ohm) dell'anello di guasto;

I_a è la corrente (espressa in A) che provoca l'intervento del dispositivo di protezione in un tempo di 0,4 sec / 0,2 sec (per utilizzatori trifase a 400V di tensione concatenata);

U_o è la tensione nominale in V del sistema (valore efficace), fra fase e terra.

NOTA: Nei locali adibiti ad uso medico, ai fini della protezione contro i contatti indiretti, si applica la curva di sicurezza tensione-tempo per applicazioni particolari: pertanto il tempo di interruzione massimo è ridotto a 0,2 sec (a differenza degli ambienti ordinari in cui tale tempo è di 0,4 sec).

Dove si impiegano dispositivi differenziali, I_a si riferisce alla corrente di guasto differenziale presunta significativamente più elevata della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 \times I_{dn}$); pertanto impiegando dispositivi differenziali con corrente di intervento tipica fino 1 A, la relazione di cui sopra risulta ampiamente verificata e quindi si omette il calcolo dell'impedenza dell'anello di guasto.

NOTA: dati gli alti valori delle correnti di guasto tipiche dei sistemi TN, sarà necessario verificare che i dispositivi di protezione differenziale possiedano un potere di interruzione differenziale ($I_{\Delta m}$) almeno pari al 60% del valore della corrente di cortocircuito trifase al quadro (come richiesto dalla Norma CEI17-13/1).

Nel circuito di guasto del sistema TN-S è importante limitare la resistenza e la reattanza dei conduttori, sia per contenere l'impedenza Z_s e favorire l'intervento dei dispositivi di protezione a massima corrente, sia per diminuire la tensione assunta dalle masse; **pertanto per tutte le linee il conduttore di protezione deve essere posato il più vicino possibile ai relativi conduttori di fase.**

1.4.2 Equipotenzialità

Collettore principale di terra

Al collettore principale di terra faranno capo:

- **conduttore principale di terra** (collega il collettore principale al sistema di dispersione).
- **conduttori di protezione** (raggiungono le masse degli apparecchi utilizzatori ed il morsetto di terra delle prese a spina, oppure collegano altri collettori secondari di terra).
- **collegamenti equipotenziali** (raggiungono le masse estranee, come ad esempio tubazioni metalliche dell'acqua, del gas, dell'impianto di riscaldamento e strutture metalliche di qualunque genere come serramenti metallici, che siano in grado di introdurre il potenziale di terra – negli ambienti ordinari questo si considera vero se si ha una resistenza verso terra inferiore a 1000 Ohm).

NOTA: i conduttori di protezione e di terra devono essere singolarmente scollegabili, e le viti di connessione dei conduttori non devono avere altre funzioni (ad es. meccaniche).

Collegamenti equipotenziali principali

Le masse estranee dovranno essere collegate al nodo equipotenziale tramite conduttori in rame aventi sezione non inferiore a **6 mm²**, tipo N07V-K, di colore giallo-verde.

I collegamenti alle tubazioni saranno eseguiti con appositi collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi elettrochimici (es. acciaio inox o ottone per tubazioni in acciaio zincato, rame o ottone per tubazioni in rame).

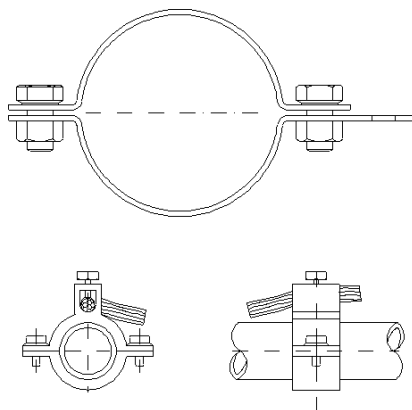


Fig. 9 - Esempio di collari per il collegamento alle tubazioni

Equalizzazione del potenziale nei locali contenenti bagni o docce

Negli ambienti che contengono vasche da bagno o piatto doccia, il rischio elettrico è accresciuto per la minore resistenza che il corpo umano bagnato presenta e per la possibilità di contatto con elementi al potenziale di terra (rubinetteria collegata a tubazioni metalliche).

Quindi tutte le masse estranee delle Zone 0, 1, 2 e 3 devono essere collegate con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone (per la definizione delle Zone si veda il capitolo 6). Tali collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori in rame di sezione non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica (ad esempio con tubo) oppure 4 mm² se non protetto.

NOTA: nel caso che questi collegamenti abbiano anche la funzione di *collegamenti equipotenziali principali*, allora devono essere rispettate le anche le indicazioni date in precedenza per tali collegamenti.

Equalizzazione del potenziale nei locali ad uso medico

Come prescrizione aggiuntiva nei locali ad uso medico di Gruppo 1, viene richiesta la equalizzazione del potenziale per tutte le masse (conduttori di protezione) e masse estranee (conduttori equipotenziali) nella zona del paziente, tramite l'installazione di un opportuno nodo equipotenziale supplementare.

NOTE: - Nei locali ad uso medico di Gruppo 1, come masse estranee si intendono strutture metalliche di qualunque genere (come tubazioni o serramenti metallici) che presentino una resistenza verso terra inferiore a 200 Ohm.

La zona paziente è il volume in cui il paziente con parti applicate può venire in contatto con altri apparecchi elettromedicali, con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi (nel caso di posizione del paziente predeterminata, si può considerare un'area che si estende dal paziente in orizzontale 1,5m ed in verticale 2,5m, in caso contrario si devono prendere in considerazione tutte le possibili posizioni del paziente).

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali (per il collegamento delle masse estranee) non deve essere inferiore a 6 mm² in rame (mentre per i conduttori di protezione che collegano le masse rimane valido il dimensionamento secondo la Norma CEI 64-8, per cui è sufficiente una sezione uguale alla sezione del relativo conduttore di fase).

Il nodo equipotenziale dovrà essere realizzato con una barra in rame, opportunamente forata e munita di bulloni, dadi e rondelle (in acciaio), per il collegamento dei capicorda, ed installato dentro una cassetta plastica. Il nodo equipotenziale deve essere posto entro o vicino al locale in oggetto. Le connessioni devono essere disposte in modo che siano chiaramente identificabili ed accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

Il nodo equipotenziale deve essere collegato al conduttore principale di protezione a servizio dell'attività, con un conduttore di sezione almeno equivalente a quella del conduttore di sezione più elevata collegata al nodo stesso.

E' ammesso interporre un solo nodo intermedio (sub-nodo) per il collegamento di masse o masse estranee vicine tra loro; il sub-nodo deve essere collegato al nodo equipotenziale del locale con un conduttore di sezione non inferiore a quella più elevata tra i conduttori di protezione ed equipotenziali che confluiscono al sub-nodo.

1.4.3 Distribuzione dei conduttori di protezione

Quando dispositivi di protezione contro le sovracorrenti sono usati per la protezione contro i contatti indiretti, si raccomanda di incorporare il conduttore di protezione nella stessa conduttura dei conduttori di fase, oppure di installarlo nelle loro immediate vicinanze.

I conduttori di protezione che raggiungono le masse degli apparecchi utilizzatori ed il morsetto di terra delle prese a spina, saranno distribuiti insieme ai conduttori di energia ed avranno le stesse caratteristiche (sezione e tipo di cavo).

Nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari, è possibile distribuire un solo conduttore di protezione a servizio di più circuiti posati assieme in canali o tubazioni protettive: la sezione del cavo deve essere la maggiore tra le sezioni richieste per i conduttori di protezione dei circuiti interessati.

NOTA: nelle **TABELLE** per ogni circuito vengono sempre indicate le caratteristiche (sezione e tipo di cavo) che deve avere il relativo conduttore di protezione.

Nel caso venissero utilizzati apparecchi elettrici a doppio isolamento (classe II) il conduttore di protezione non dovrà essere connesso a tali dispositivi.

1.4.4 Descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti

L'impianto verrà protetto contro i contatti diretti mediante protezione totale: isolamento delle parti attive rimovibile solamente con attrezzo o distruzione. In generale le parti attive saranno contenute in involucri apribili solamente con uso di attrezzo ed aventi grado di protezione almeno pari a IP2X o IPXXB (incrementato a IP4X o IPXXD nel caso di superfici superiori orizzontali a portata di mano).

Nei circuiti contenenti prese a spina verrà sempre prescritta l'installazione dell'interruttore differenziale con $I_{dn}=0,03A$ quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

1.5 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DELL'IMPIANTO

In condizioni ordinarie l'impianto rimarrà alimentato; il sezionamento per manutenzione elettrica o non elettrica delle apparecchiature potrà essere effettuato attraverso la disalimentazione del relativo circuito (dal quadro della zona in esame e assicurando, se del caso, il blocco a chiave dell'anta ed apponendo relativi cartelli).

NOTA:

quando la manutenzione non elettrica può comportare rischi per le persone, devono essere presi adatti provvedimenti per evitare che le apparecchiature meccaniche vengano riattivate accidentalmente durante la manutenzione, a meno che i dispositivi di interruzione non siano continuamente sotto il controllo delle persone addette a tale manutenzione; quindi prevedere, ad esempio:

- blocco meccanico del dispositivo di interruzione,
- scritte o altre opportune segnalazioni,
- collocazione dei dispositivi di interruzione entro un locale o involucro chiuso a chiave.

L'accensione e spegnimento dei circuiti illuminazione verrà comandato da interruttori funzionali collocati in prossimità dell'accesso ai locali.

Nei corridoi, scale ed aree *open space*, il comando di accensione/spegnimento delle luci sarà realizzato con pulsanti (con spia luminosa) che comandano relè passo-passo; in prossimità di ogni ingresso al locale sarà collocato un pulsante di comando. I relè passo-passo dovranno essere collocati nel quadro elettrico di zona, oppure in campo in appositi contenitori plastici autoestinguenti con grado di protezione minimo IP55.

Il relè passo-passo comanderà la chiusura/apertura del contattore di potenza (installato nel quadro elettrico di zona, a valle del relativo interruttore automatico di protezione della linea di alimentazione) per l'accensione/spegnimento del relativo circuito luci. La taglia del contattore di potenza deve essere adeguata in riferimento al tipo e numero di apparecchi di illuminazione alimentati, con particolare riferimento alla presenza o meno di reattori e condensatori di rifasamento.

Nei servizi igienici l'accensione sarà comandata da rivelatore di presenza ad IR passivi.

2 IMPIANTO AUDIO EVAC

2.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il sistema è stato pensato per essere utilizzato dove è richiesto un sistema di diffusione sonora con chiamate di emergenza per l'evacuazione dell'edificio, e va realizzato in accordo con la norma UNI ISO 7240-19 "Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza"; tale norma costituisce il riferimento da seguire per un impianto di diffusione sonora accoppiato ad un impianto fisso automatico di rivelazione e di segnalazione allarme incendio, ed è derivata dalla precedente CEI-EN60849 (CEI 100-55) "Sound Systems for Emergency Purposes".

La configurazione prevede l'utilizzo di un amplificatore e di un controllore a 6 zone: verranno utilizzate linee distinte (comandabili separatamente), realizzate con cavi resistenti al fuoco (le derivazioni devono essere limitate allo stretto indispensabile, e realizzate con morsetti ceramici posti in scatole di derivazione metalliche).

2.1.1 Rack audio

Sistema di evacuazione vocale integrato per impianti di emergenza **CERTIFICATO EN 54-16**.

Due amplificatori di potenza da 250W RMS in classe D (Voce/Musica). L'amplificatore musica è utilizzato come riserva in caso di guasto. Sei zone di uscita con doppia linea A e B. Regolazione del volume musica per ogni zona. Ingresso USB per la riproduzione della musica di sottofondo e dei messaggi preregistrati. Controllo audio digitale (DSP). Facile e semplice da configurare (ampio display LCD). Operatività del sistema su più livelli di accesso. 8 contatti di ingresso sorvegliati, liberamente programmabili. 6 uscite logiche liberamente programmabili. Contatto di uscita stato di emergenza. Contatto di uscita stato di guasto. Altoparlante monitor interno. Microfono frontale di emergenza controllato. Monitoraggio e controllo dell'integrità del percorso critico (dai segnali di emergenza alle linee di diffusori). Sorveglianza continua delle linee di altoparlanti (integrità e dispersione sulla terra), senza interruzione della musica di sottofondo o di chiamate cercapersone. Alimentazione 230Vac/24Vcc.

2.1.2 Caratteristiche di funzionamento

Sarà implementato il software di configurazione via PC, per attivazione sistema, assistenza alla manutenzione per espansioni o modifiche di impianto, download dei registri di attività e guasti memorizzati; programmazione della CPU per la gestione automatica di messaggi, toni di emergenza e contatti di output, secondo l'attività dei contatti di input.

Principali caratteristiche del sistema:

- controllo e supervisione dell'integrità del 'percorso critico' (dalle sorgenti d'emergenza alle linee altoparlanti), verifica della funzionalità delle linee altoparlanti (integrità e dispersione verso terra), collegamento dei diffusori su due linee ridondanti per ogni zona (A e B), uscite di override per diffondere messaggi senza attenuazione, controllo dell'amplificatore di riserva
- 8 contatti di ingresso logici liberamente programmabili via software e 6 uscite logiche liberamente programmabili
- ingresso monitorato per alimentazione elettrica secondaria di sicurezza (24VDC)
- l'unità di controllo e selezione zone provvede alla diagnosi delle linee diffusori con il metodo del rilevamento dell'impedenza; il segnale test viene inviato dopo ogni annuncio vocale dalla base microfonica e secondo l'intervallo impostato nella CPU in fase di programmazione, la norma EN60849 richiede che un'eventuale guasto venga segnalato al personale operativo entro 100 secondi dall'evento.

Eventuali condizioni di guasto del sistema di allarme vocale devono essere comunicate al sistema di rivelazione e di segnalazione allarme incendio.

2.1.3 Base microfonica principale

Base microfonica digitale per chiamate generali e selettive fino a 6 zone, tramite pulsanti di selezione zona programmabili.

La base microfonica è programmabile per chiamata su zona o un gruppo di zone ed impostazione dei parametri funzionali:

- l'indirizzo della stazione di chiamata
- il livello di priorità
- la regolazione della sensibilità del microfono.

Inoltre la base microfonica è caratterizzata da due pulsanti di inserzione microfono (uno a rilascio per messaggi brevi e uno a ritenuta per messaggi lunghi), spia di accensione e di segnalazione di occupato, connettori RJ45 per collegamento con cavi CAT5e SF-UTP.

2.1.4 Linee altoparlanti

Le linee altoparlanti devono essere supervisionate in accordo alla normativa vigente UNI ISO 7240-19. Gli altoparlanti da utilizzare devono essere **CERTIFICATI EN 54-24**, provvisti di blocchetto ceramico per protezione ai cortocircuiti, e con collegamento a linee a tensione costante tramite trasformatore di linea. Il collegamento delle linee altoparlanti alla centrale audio sarà a tensione costante 100V con un cavo in rame multipolare del tipo **resistente al fuoco (*)**, della sezione dimensionata in base alla potenza e alla distanza impiegata: per il caso in oggetto si prescrive la sezione **1,5 mmq** (tale valore è abbondantemente sufficiente per limitare le cadute di tensione entro 10%).

NOTA (*): si devono impiegare cavi a bassa capacità, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e con rivestimento esterno di colore viola; inoltre i cavi devono essere posati in tratta unica (le eventuali derivazioni devono essere limitate allo stretto indispensabile e realizzate con morsetti ceramici posti in scatole di derivazione metalliche stagne);

Il cablaggio deve essere separato e distinto dai circuiti di alimentazione e di illuminazione.

Il cablaggio deve essere realizzato in modo che un singolo guasto di un cavo in una zona di altoparlanti d'emergenza non comprometta il normale funzionamento di ogni altra zona di altoparlanti d'emergenza.

Per l'impianto in oggetto verranno impiegati diffusori sonori per controsoffitto del seguente tipo:
potenza audio 10 W (10/5/2,5/1,25 W), completo di doppi morsetti ceramici e fusibili termici e calotta antifiama in metallo. Certificato EN54-24:2008. SPL Pnom/1m 104 dB, risposta in frequenza 150 Hz-20 kHz. Dimensioni Ø 200 x 110 mm, foro d'incasso Ø 170 mm.

2.2 ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

Il sistema deve essere dotato di due sorgenti di alimentazione:

- alimentazione primaria: deve essere derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata e dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione, immediatamente a valle dell'interruttore generale.
- alimentazione di riserva: può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente.

Autonomia batterie impianto di allarme vocale

L'alimentazione elettrica deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema nella condizione di allarme vocale, per un periodo non inferiore al doppio del tempo necessario per evacuare l'edificio (in mancanza di altra indicazione dall'autorità competente).

Nel caso di mancanza dell'alimentazione primaria, l'alimentazione di riserva deve alimentare il sistema per **almeno 24h** nella condizione di riposo e per **30 min** di funzionamento nella condizione di allarme vocale.

3 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO

3.1 PREMESSA

L'impianto è progettato e va installato seguendo le indicazioni della norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio".

L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti (denominazione UNI EN 54-1):

A rivelatori automatici d'incendio
D punti di segnalazione manuale
B centrale di controllo e segnalazione
L apparecchiatura di alimentazione
C dispositivi di allarme incendio

più eventualmente:

E - F trasmissione e ricezione allarme incendio
(segnalatori remoti di allarme incendio)
G - H comando di sistema di protezione automatica incendio

3.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Sarà aggiunto un alimentatore ausiliario conforme a UNI EN 54-4 per l'alimentazione dei dispositivi ottico-acustici di allarme incendio, con uscita a relè per segnalare guasto generale o mancanza rete. (Nota: da impiegare cavi resistenti al fuoco per il collegamento dei dispositivi alimentati).

Invece per i dispositivi del tipo "a sicurezza intrinseca" (es. elettromagneti di trattenuta porte o serrande aperte, che si mettono in posizione di sicurezza in caso di mancanza tensione) verrà impiegato un alimentatore tradizionale.

(Nota: bastano cavi ordinari per il collegamento dei dispositivi alimentati).

Il comando dei pannelli di ripetizione allarme avverrà tramite un contatto comandato da un dispositivo di uscita segnale sul loop, del tipo con uscita monitorata.

3.3 DETERMINAZIONE DELLE AREE DA SORVEGLIARE

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata deve essere installato almeno un rivelatore.

Sono considerate parti da sorvegliare anche:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- cavedi con sezione minore di 1m², a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- vani scale compartimentati;

- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nella condizioni sotto elencate:
 - canali di mandata con portata d'aria minore di 3500 m³/h
 - canali di ricircolo:
 - quando l'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione,
 - quando l'edificio è a un solo piano,
 - quando l'unità ventilante serva solo a trasferire l'aria dall'interno all'esterno dell'edificio.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, purché:
 - abbiano altezza minore di 800 mm, e
 - abbiano superficie non maggiore di 100 m², e
 - abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
 - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale incombustibile (classe A1 e A1_{FL}), e
 - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco almeno 30 min secondo la CEI EN 50200);

3.4 IDENTIFICAZIONE DELLE ZONE

L'area sorvegliata verrà suddivisa in zone in base ad un criterio che accomuna locali adiacenti o della medesima tipologia, oppure locali facenti parte di compartimenti antincendio differenti (in ogni caso la logica di assegnazione delle zone dovrà risultare conforme a quanto prescritto dalla norma UNI EN 9795 al punto 5.2).

- ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato,
- la superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600m²,
- più locali possono appartenere alla medesima zona solo se il loro numero non è maggiore di 10, hanno accesso dal medesimo disimpegno e la loro superficie complessiva non è maggiore di 600m².

I rivelatori installati in spazi nascosti (es. sopra i controsoffitti, nelle condotte aerauliche, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

3.5 COMPONENTI IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

I rivelatori automatici d'incendio devono essere conformi alla UNI EN 54 di riferimento.

Nella scelta dei rivelatori devono essere presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.)
- la natura dell'incendio nella sua fase iniziale: le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori (riportati nei relativi certificati di prova del costruttore) devono essere adeguate con i parametri chimico-fisici del fenomeno da rilevare;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione di incendio, esodo di persone, ecc.).

I dispositivi di allarme incendio devono essere costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare. In particolare è necessario avvisare le persone del pericolo, ma senza creare panico. I dispositivi installati devono essere conformi alla UNI EN 54 di riferimento.

I dispositivi di segnalazione manuale d'incendio devono essere costruiti con componenti di caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano ad operare, e devono essere conformi alla UNI EN 54 di riferimento.

3.6 ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

Il sistema deve essere dotato di due sorgenti di alimentazione:

- alimentazione primaria: deve essere derivata dalla rete di distribuzione pubblica, tramite una linea esclusivamente riservata e dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione, immediatamente a valle dell'interruttore generale.
- alimentazione di riserva: può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Quando l'alimentazione di riserva è costituita da una o più batterie di accumulatori, queste devono essere installate il più vicino possibile alla centrale; il locale dove sono installate le batterie deve essere adeguatamente ventilato (per evitare accumulo gas pericoloso prodotto dalle batterie).

L'alimentatore di riserva deve essere certificato UNI EN 54-4.

Impiegare batterie tipo VRLA ricaricabili, sigillate al piombo senza manutenzione, in numero e tipo adeguato per raggiungere la tensione richiesta dal sistema e l'autonomia necessaria come alimentazione di riserva (si veda paragrafo seguente).

Autonomia batterie impianto di rivelazione e allarme incendio

Nel caso di mancanza dell'alimentazione primaria, l'alimentazione di riserva deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema per un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento e il ripristino del sistema, e in ogni caso per **almeno 24h**, considerando anche allo scadere ulteriori **30 min** di funzionamento di tutto il sistema a partire dalla segnalazione del primo allarme.

Inoltre gli allarmi devono essere trasmessi ad una o più stazioni riceventi (se la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto), e deve essere in atto un contratto di assistenza e manutenzione.

3.7 INSTALLAZIONE DEI RIVELATORI PUNTIFORMI

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al di sotto del soffitto, oppure elementi sospesi (es. condotto di ventilazione), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi è minore di 15cm.

Se i rivelatori non sono direttamente visibili (per esempio rivelatori collocati sopra il controsoffitto, nei canali di condizionamento, ecc.), si deve prevedere una segnalazione luminosa in posizione visibile in modo che possa immediatamente essere individuato il punto da cui proviene l'eventuale allarme.

Rivelatori puntiformi di fumo

Gli aerosoli eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi. Si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosoli sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione. Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve fare ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori di fumo, dove:

- la velocità dell'aria è normalmente maggiore di 1m/s;
- la velocità dell'aria possa essere occasionalmente maggiore di 5m/s.

Per quanto riguarda il numero, la distribuzione, le distanze ed il posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo si dovrà osservare quanto prescritto dalla norma UNI 9795 al punto 5.4.3 (es. in presenza di soffitto piano o con inclinazione fino 20°, un rivelatore di fumo ha raggio di copertura 6,5m; invece negli

spazi di pavimenti sopraelevati o controsoffitti con altezza fino 1m, il raggio di copertura si riduce a 4,5m).

3.8 INSTALLAZIONE DEI PUNTI DI SEGNALAZIONE MANUALE

I sistemi fissi automatici di rivelazione di incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di punti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30m (1). In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due per ogni zona. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti vanno installati lungo la vie di esodo; in ogni caso i pulsanti devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale vanno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1m e 1,6m (2), e devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010)

NOTE:

- (1) può essere necessario seguire prescrizioni più restrittive; ad esempio nel caso di ambienti a rischio di incendio elevato, il percorso non deve essere maggiore di 15 m.
- (2) altezza massima da ridurre a 1,4 m per l'eliminazione delle barriere architettoniche.

3.9 INSTALLAZIONE DEI DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI

Le segnalazioni acustiche e/o luminose dei dispositivi di allarme ausiliari d'incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

Il sistema di segnalazione di allarme deve essere concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarmi ausiliari devono essere realizzati con **cavi resistenti al fuoco** in conformità alla norma CEI EN 50200.

3.10 INSTALLAZIONE DELLA CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza (trasmissione allarmi di incendio e di guasto ad una o più stazioni di telesorveglianza e/o luoghi presidiati).

Qualora la centrale non sia sistemata in un apposito locale distinto e sufficientemente protetto contro l'incendio, essa deve essere realizzata in modo da conservare integra la sua capacità operativa per il tempo necessario ad espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

In ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio;
- dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

La centrale deve essere installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni. Dette operazioni devono poter essere eseguite in loco.

3.11 CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE

Tipologia dei cavi di collegamento (loop impianto di rivelazione)

Twistato passo stretto (5 cm) e schermato a 2 conduttori, del tipo resistente al fuoco almeno 30 min. (secondo norma CEI EN 50200), a bassa emissione di fumo e zero alogeni.

Sezioni dei cavi di collegamento (loop)

Le sezioni minime sono in funzione della lunghezza totale della linea.

La sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere 0,5 mm².

Posa dei cavi di collegamento

Per la stesura dei cavi si devono impiegare percorsi possibilmente dedicati e i cavi devono correre ad adeguata distanza dalle linee di potenza o da possibili sorgenti di disturbi indotti (motori elettrici, ponti radio).

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti; inoltre si deve:

- posare i cavi in tubo protettivo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole); oppure,
- posare i cavi in tubi protettivi a vista (valgono le stesse prescrizioni di a)); oppure,
- posare i cavi a vista: i cavi devono essere con guaina e la posa deve proteggere i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

In ogni caso, per la posa dei conduttori, si dovrà fare riferimento alla tabella 52C *Esempi di Conduiture*, riportata nella Norma CEI 64-8/5.

Connessioni dei cavi di collegamento

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi od in presenza di vapori o gas infiammabili od esplosivi.

4 DETTAGLI D'INSTALLAZIONE

4.1 GENERALITÀ

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia. Le eventuali giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata; cassette e giunzioni devono essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

Particolare raccomandazione di posa dettate dal costruttore dovranno essere rispettate (ad es. temperature di posa, raggi di curvatura, ecc.).

I cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse dovranno essere tenuti fisicamente separati lungo tutto il percorso. Qualora non fosse materialmente possibile, tutti i cavi in contatto tra loro dovranno avere il grado d'isolamento di quello tra essi a tensione più elevata.

Dovranno essere adottate le seguenti misure di prevenzione e di sicurezza (in conformità alle Norme CEI 64-8):

- nei circuiti *fase-neutro* gli apparecchi di comando funzionale possono essere unipolari (interruttori, deviatori, invertitori) ma devono essere inseriti sempre sul conduttore di fase;
- in ogni caso il conduttore di neutro non va mai sezionato prima delle fasi e non va mai chiuso dopo le fasi;
- nella posa dei conduttori devono essere rispettati il colore *giallo-verde* per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore *blu chiaro* per il conduttore di neutro e qualsiasi altro colore per i conduttori di fase. Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza (SELV) devono essere utilizzati cavi di colore differente dagli altri circuiti;
- nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori o lasciare parti conduttrici scoperte.

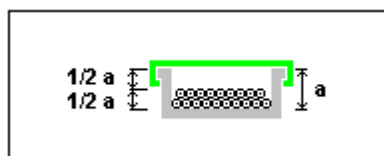
4.2 CARATTERISTICHE DELLE CONDUTTURE

L'impianto (dorsali di distribuzione) verrà realizzato con cavi multipolari a doppio isolamento posati in canale metallico.

I canali saranno completi di elementi di sostegno a soffitto od a parete, giunzioni, pezzi speciali per l'esecuzione di derivazioni, incroci, curve, cambiamenti di quota e d'ogni accessorio (viteria, bulloneria, tasselli, ecc.) occorrente per il montaggio.

Le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente in scatole di derivazione plastiche, fissate a parete o sul canale stesso. L'ingresso dei cavi nelle scatole dovrà essere eseguito tramite raccordi pressacavo filettati, e le tubazioni di uscita dovranno essere collegate tramite raccordi pressatubo filettati.

Le dimensioni dei canali dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che la sezione occupata dai cavi non superi la metà della sezione *a* del canale (si veda la figura sotto).

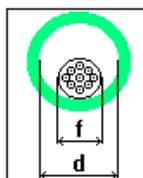


L'impianto (derivazioni alle utenze) verrà posato in tubazioni circolari plastiche a vista / tubo plastico corrugato serie pesante annegato nella muratura.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali ed accavallamenti. Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e neppure le *derivazioni a T*. Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

I tubi previsti vuoti dovranno in ogni modo essere dotati di opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

I diametri delle tubazioni dovranno essere adeguate ai cavi contenuti, in modo che il diametro interno del tubo **d** sia almeno superiore del 30% del diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi **f** (si veda la figura sotto).



4.3 CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE

Scatole e cassette di derivazione saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Tutte le giunzioni o le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente con morsetti a vite aventi grado di protezione IPXXB (non accessibilità al dito); non sono quindi considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

I dispositivi di connessione (morsetti) devono essere ubicati nelle scatole o cassette di derivazione, non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole porta apparecchio.

Di norma le scatole o le cassette saranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni apparecchio utilizzatore fisso collegato.

Verranno utilizzate cassette di derivazione in PVC autoestinguente serie pesante con coperchio antiurto fissato a vite, con lo stesso grado di protezione dell'impianto in cui sono inserite.

In prossimità d'ogni ingresso di cavo in una cassetta o all'interno della stessa, dovranno essere utilizzati appositi anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Non sarà ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi se non perfettamente separati.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di smussare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni dovranno essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubo filettati plastici, secondo quanto prescritto. Dove consentito l'uso di cavi multipolari a doppio isolamento posati senza tubo protettivo, l'ingresso nelle scatole di derivazione dovrà essere eseguito tramite imbocchi pressacavo filettati plastici.

I conduttori potranno anche transitare nelle cassette di derivazione senza essere interrotti, ma in caso di interruzione dovranno essere collegati a morsetti.

I morsetti saranno di tipo a mantello con base di ceramica od in altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

4.4 REALIZZAZIONE DI BARRIERA RESISTENTE AL FUOCO

Nel caso di aperture su pareti o solai, create per consentire il passaggio di tubazioni, canali, cavi e simili, si deve ripristinare il grado di resistenza al fuoco.

Per la chiusura devono essere impiegati materiali aventi resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete o del solaio interessati; a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, si possono utilizzare:

- intonaci e malte incombustibili
- spugne intumescenti
- pannelli incombustibili
- guarnizioni e collari intumescenti
- mastici, stucchi e sigillanti intumescenti
- sacchetti intumescenti
- sistemi passacavo/tubo incombustibili.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando infine accuratamente con il mastice gli spazi rimasti aperti.

I materiali utilizzati devono essere dotati di idonea certificazione.

5 PIANO DI MANUTENZIONE

5.1 GENERALITÀ

La manutenzione degli impianti, sia essa di tipo ordinario che straordinaria, ha la finalità di mantenere costante nel tempo le prestazioni degli impianti, essa comprende quindi tutte le operazioni necessarie all'ottenimento di quanto sopra nonché ad:

- ottimizzare i consumi;
- garantire una lunga vita all'impianto, prevedendo le possibili avarie e riducendo nel tempo i costi di manutenzione straordinaria che comportano sostituzioni e/o riparazioni di componenti importanti dell'impianto.

Per poter espletare correttamente tali funzioni, il manutentore ha la necessità di avere copia della documentazione finale di progetto.

Manutenzione ordinaria

La manutenzione si intende ordinaria quando:

- comporta l'impiego di materiali di consumo o di ricambio espressamente previsti;
- può essere eseguita in luogo con attrezzi di tipo corrente (chiavi, cacciaviti e simili);
- non richiede parti specifiche di ricambio, ma unicamente minuterie o materiali di normale usura (ranelle, guarnizioni, materiali di saldatura e simili).

Essa comprende tutti gli oneri relativi alle operazioni ordinarie e necessarie per assicurare l'efficienza degli impianti e la loro conservazione.

Manutenzione straordinaria

La manutenzione si intende straordinaria quando:

- non può essere eseguita in loco oppure quando, eseguita in loco richiede mezzi di particolare importanza (ponteggi e mezzi di sollevamento) ed attrezzature particolari;
- comporta l'approvvigionamento di parti di ricambio, oppure la sostituzione di componenti dell'impianto di uso non corrente.

Verifiche periodiche

Si ricorda che l'impianto elettrico deve essere sottoposto a verifiche periodiche: l'intervallo di tempo può essere di alcuni anni, per esempio 5 anni, con l'eccezione di casi particolari (quali ad es. impianti installati in cantieri, in locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione) per i quali la periodicità è di 2 anni.

5.2 PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è costituito dal programma di manutenzione e dagli eventuali manuali d'uso delle apparecchiature degli impianti in oggetto. Il piano di manutenzione individua un sistema di controlli ed interventi da seguire a cadenze temporali prefissate mentre i manuali d'uso contengono tutte le informazioni relative ai vari componenti dell'impianto per consentirne la loro corretta gestione e manutenzione.

E' ovvio che i manuali d'uso e manutenzione sono specifici delle apparecchiature installate, per cui dovranno essere forniti a cura della Ditta esecutrice (per completare la documentazione finale di impianto).

Prima dell'inizio delle operazioni di manutenzione degli impianti devono essere state eseguite tutte le prove e verifiche ed aver recepito tutti i dati relativi alle prestazioni attese in grado di essere fornite dall'impianto.

Nel seguito si riportano una serie di schede indicanti, per le varie apparecchiature presenti nell'impianto, i principali interventi da eseguire secondo una cadenza programmata.

L'elenco di attività nel seguito riportato non è da ritenere esaustivo, in quanto oltre alle operazioni descritte, devono essere eseguite tutte le eventuali ulteriori operazioni necessarie a garantire la perfetta conservazione e funzionalità degli impianti, comprese quelle previste dai costruttori dei dispositivi e/o apparecchiature.

SCHEDA DI MANUTENZIONE Oggetto: Quadri elettrici						
Descrizione lavori		Mensile	Trimestr.	Semestr.	Annuale	Biennale
01	Controllo tensioni, correnti e fattore di potenza dei principali carichi				◆	
02	Ispezione a vista dei retroquadri				◆	
03	Verifica integrità fusibili e lampade di segnalazione				◆	
04	Verifica interruttori scattati e taratura magnetotermica				◆	
05	Verifica connessioni e serraggio morsettiere				◆	
06	Pulizia generale del quadro e relative apparecchiature con sostituzione delle parti consumate o difettose				◆	
07	Controllo delle protezioni differenziali	◆				
08	Controllo delle targhette di identificazione ed eventuale aggiornamento delle stesse				◆	
09	Controllo equipotenzialità delle masse metalliche e loro collegamento all'impianto di terra			◆		

SCHEDA DI MANUTENZIONE Oggetto: Impianti elettrici						
Descrizione lavori		Mensile	Trimestr.	Semestr.	Annuale	Biennale
A	Condutture principali					
A1	Controllo dello stato dei cavi su passerelle/mensole				◆	
A2	Verifica del fissaggio				◆	
A3	Verifica danneggiamenti meccanici o invecchiamenti				◆	
B	Impianti di illuminazione					
B1	Verifica accensioni locali e remote			◆		
B2	Sostituzione lampade esauste				◆	
B3	Prova app. illuminazione di emergenza: - verifica accensione apparecchio - verifica autonomia batterie	◆		◆		
B4	Verifica stato condutture di alimentazione				◆	
B5	Prove isolamento e continuità				◆	
C	Impianti F.M.					
C1	Verifica stato impianti (prese, torrette, ecc.)			◆		
C2	Controllo fissaggi			◆		
C3	Verifica stato condutture di alimentazione				◆	
C4	Prove isolamento e continuità				◆	
D	Impianto di terra					
D1	Verifica stato impianto					◆
D2	Controllo connessioni e serraggi				◆	
D3	Verifica stato condutture					◆
D4	Prove isolamento e continuità				◆	
D5	Misura della resistenza di terra				◆	

6 DOCUMENTAZIONE RELATIVA AGLI AMBIENTI E APPLICAZIONI PARTICOLARI

Per ciascun tipo di ambiente ed applicazione particolare, la documentazione contiene le informazioni che evidenziano il rispetto delle prescrizioni particolari contenute nelle norme specifiche, che integrano, modificano o sostituiscono quelle generali.

6.1 AMBIENTI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

L'esecuzione dell'impianto elettrico nella zona relativa agli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio dovrà seguire le prescrizioni dettate dalla **Norma CEI 64-8/7, art.751**.

Si riportano di seguito tali prescrizioni:

- i componenti devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture che possono anche transitare.
- Nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati apparecchi elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.
- Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.
- Tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella Sezione 422 *Protezione contro gli incendi* (della Norma CEI 64-8) sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione. Questo può essere ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre i componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le Norme relative, devono essere di materiale resistente alle prove previste nel Commento della Sezione 422, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.
- Gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere:
 - fino a 100W: 0,5 m;
 - da 100 a 300W: 0,8 m;
 - da 300 a 500W: 1 m.

NOTA: gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

- Le lampade e le altre parti componenti degli apparecchi di illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio di illuminazione.
- I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 (della Norma CEI 64-8) devono essere provvisti di ripristino solo manuale.
- Gli involucri di apparecchi elettrotermici, quali riscaldatori, resistori, ecc., non devono raggiungere temperature più elevate di quelle relative agli apparecchi di illuminazione. Questi apparecchi devono essere per costruzione o installazione realizzati in modo da impedire qualsiasi accumulo di materiale che possa influenzare negativamente la dissipazione del calore.
- Le condutture elettriche che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi (a meno che le connessioni non siano poste in involucri che soddisfino la protezione contro il fuoco).
- E' vietato l'uso dei conduttori PEN; la prescrizione non è valida per le condutture che transitano soltanto.

- Le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione.
 - I conduttori dei circuiti in corrente alternata devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.
 - Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:
 - a) - *condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;*
 - *condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X;*
 - *condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.*
 - b) - *condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;*
 - *condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;*
 - *condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione.*
 - c) - *condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione.*
 - *condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi o canali metallici senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione del conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o canali stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi.*
 - *condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi o canalette non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste nella tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 (della Norma CEI 64-8), qualora non oggetto di relative norme e installati in vista (non incassati), assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.*
- Nota1** l'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o canaletta rappresenta una cautela addizionale, soprattutto nel caso di cavi multipolari sprovvisti di conduttore di protezione.
- Nota2** all'interno di strutture combustibili è possibile installare cavi del tipo c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) purché realizzati con materiali non propaganti la fiamma, rispondenti alle prescrizioni della Norma CEI EN 50086 e aventi un grado di protezione almeno IP4X.
- *binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.*
- Le condutture che alimentano o attraversano questi luoghi devono essere protette contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante dispositivi di protezione posti all'origine dei circuiti.
- Per le condutture di tipo **c)** i circuiti devono inoltre essere protetti in uno dei seguenti modi (se non si tratta di circuiti di sicurezza o condutture racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X):
 - *nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; (quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffio di elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere non superiore a 30 mA); qualora per i circuiti di distribuzione non sia possibile quanto sopra indicato, ad esempio per necessità di continuità di servizio, si può ricorrere in alternativa all'uso di un dispositivo differenziale con corrente di intervento non superiore a 1 A ad intervento ritardato.*
 - *nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, ad esempio per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito (adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile).*

- Per le condutture di tipo **b)** e **c)** la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei seguenti modi:
 - utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI 20-35 (CEI EN 50265) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso;
 - i cavi sono installati in tubi o canalette con grado di protezione almeno IP4X;
 - utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI 20-22 cat. II / III (CEI EN 50266); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI 20-22 (CEI EN 50266) per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati qui di seguito;
 - adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai e pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali o cose

Per i cavi delle condutture di tipo **b)** e **c)**, come sopra definiti, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH) rispondenti alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38 e CEI 20-20/15 (es. cavi unipolari N07G9-K o multipolari FG7OM1, FG10OM1).

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti a maggior rischio d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito

Le prestazioni aggiuntive per gli impianti in oggetto sono le seguenti:

- tutti i componenti dell'impianto (ad esclusione delle condutture, per le quali si rimanda agli articoli precedenti) ed inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi a 512.2 (della Norma CEI 64-8);

NOTA: il grado di protezione IP4X non si riferisce alle prese a spina per uso domestico e similare, ad interruttori luce e similari, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A con potere di interruzione I_{cn} 3000 A (perché in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio).

Note: 1. In conformità alle Norme CEI relative agli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione IP non si applica nei confronti delle lampade.

2. Per i motori il grado di protezione IP4X è riferito alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non scintillanti deve essere non inferiore a IP2X.

- i componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili liquidi.
- quando si prevede che polvere, sufficiente a causare un rischio di incendio, si possa accumulare sugli involucri di componenti dell'impianto devono essere presi adeguati provvedimenti per impedire che questi involucri raggiungano temperature eccessive.
- i motori che sono comandati automaticamente o a distanza o che non sono sotto continua sorveglianza, devono essere protetti contro le temperature eccessive mediante un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi con ripristino manuale o mediante un equivalente dispositivo di protezione contro i sovraccarichi.

- i motori con avviamento stella-triangolo non provvisti di cambio automatico dalla connessione a stella alla connessione a triangolo devono essere protetti contro le temperature eccessive anche nella connessione a stella.
- nei luoghi nei quali possono esserci rischi di incendio dovuti a polvere e/o a fibre, gli apparecchi di illuminazione devono essere costruiti in modo che, in caso di guasto, sulla loro superficie si presenti solo una temperatura limitata e che polvere e/o fibre non possano accumularsi in quantità pericolose.
- gli apparecchi di accumulo del calore devono essere del tipo che impedisca l'accensione, da parte del nucleo riscaldante, della polvere combustibile e/o delle fibre combustibili.

Le prestazioni del presente articolo si applicano generalmente a tutto l'ambiente considerato; tuttavia, nei casi particolari nei quali il volume del materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllato, la zona entro la quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere i requisiti prescritti dal presente articolo può essere delimitata dalla distanza dal volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille, che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazioni di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale infiammabile o combustibile e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si devono assumere distanze non inferiori a:

- 1,5 m in orizzontale, in tutte le direzioni e comunque non oltre le pareti che delimitano il locale e relative aperture provviste di serramenti;
- 1,5 m in verticale, verso il basso e comunque non al di sotto del pavimento;
- 3 m in verticale, verso l'alto e comunque non al di sopra del soffitto.

6.2 LOCALI CONTENENTI BAGNI O DOCCE

Si riportano di seguito le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8/7 relativa agli ambienti speciali riportati alla sezione 701 : *Locali contenenti bagni e docce*.

N.B. Non sono richieste prescrizioni particolari, per i servizi igienici che non contengono vasche o docce.

Sistemi protettivi supplementari sono richiesti in tutti gli ambienti che contengono vasche da bagno o piatto doccia, dove il rischio elettrico è accresciuto per la minore resistenza che il corpo umano bagnato presenta e per la possibilità di contatto con elementi al potenziale di terra.

Le zone circostanti alla vasca o al piatto doccia si suddividono in:

- **Zona 0:** volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.
In assenza di piatto doccia, l'altezza della Zona 0 è di 10cm e la sua superficie ha la stessa estensione orizzontale della Zona 1.
- **Zona 1:** è la Zona delimitata dalla superficie verticale circoscritta alla vasca o al piatto doccia, per una altezza di 2,25 m (tuttavia se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 15cm al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25m al di sopra di questo fondo).
In assenza di piatto doccia, la superficie verticale va posta a 1,2 m dal punto centrale del soffione agganciato.
- **Zona 2:** è la Zona compresa fra la Zona 1 e una superficie verticale parallela alla superficie di delimitazione della Zona 1, distante 0,6 m, per un'altezza di 2,25 m.
In assenza di piatto doccia, la Zona 2 non esiste (ma si ha una Zona 1 aumentata, come indicato sopra).
- **Zona 3:** è la Zona compresa fra la Zona 2 e una superficie verticale parallela alla superficie di delimitazione esterna della Zona 2, distante 2,4 m, per un'altezza di 2,25 m.

Nel caso di ostacoli, muretti, ecc., la delimitazione delle zone viene effettuata con la regola del filo teso.

In ogni caso le Zone non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono munite di serramenti.

Per la protezione dai contatti diretti sono ammessi solo sistemi di protezione di tipo totale. Inoltre tutti i circuiti situati nelle zone 0, 1, 2 e 3 devono avere una protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (salvo circ. protetti SELV).

Nel caso dell'uso di sistemi SELV, devono comunque essere garantiti involucri o barriere con un grado di protezione IPXXB, oppure un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V per 1 minuto.

Nella seguente tabella vengono riportati, per ogni Zona, i dispositivi consentiti:

Zona	0	1	2	3
GRADO DI PROTEZIONE	(IPX7)	IPX4 (1)	IPX4 (1)	-
DISPOSITIVI DI: - protezione - sezionamento - comando (2)	VIETATI	SOLO per circuiti SELV (3)	SOLO per circuiti SELV (3) o inseriti nell'appar. utilizzatore	AMMESSI (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
APPARECCHI UTILIZZATORI	VIETATI	SOLO scaldacqua elettr.(5) o app. illuminaz. con alim. SELV (4)	SOLO scaldacqua elettr.(5) o app.riscaldam. (5) o app.illuminaz.(5) o app.idromass.(5)	AMMESSI (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
PRESE A SPINA	VIETATE	VIETATE	SOLO per rasoi elettrici (con trasformatore di isolamento classe II)	AMMESSE (da proteggere con differenziale 30mA o con circuito SELV)
CONDUTTURE ELETTRICHE (6)	VIETATE	LIMITATE a quelle che alimentano gli apparecchi in queste zone; con isolamento corrispondente alla classe II		con isolamento corrispondente alla classe II
CASSETTE DERIVAZIONE	VIETATE	VIETATE	VIETATE	AMMESSE

NOTE:

- (1) nel caso di bagni pubblici o destinati a comunità, dove è possibile l'uso di getti d'acqua, è richiesta protezione IPX5;
- (2) nelle Zone 1,2 e 3 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori e pulsanti, a condizione che soddisfino le prescrizioni della Norma CEI 23-9;
- (3) circuiti SELV con tensione non superiore a 12 V c.a. o 30 V c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0, 1 e 2;
- (4) apparecchi illum. protetti da circuiti SELV con tensione non superiore a 25 V c.a. o 60 V c.c.;
- (5) apparecchi di classe I o II, e comunque protetti con interruttore differenziale 30mA;
- (6) dette prescrizioni non si applicano a condutture incassate nella parete ad una profondità maggiore di 5 cm.

Collegamenti equipotenziali supplementari

Tutte le masse estranee accessibili delle Zone 0, 1, 2 e 3 devono essere collegate con i conduttori di protezione di tutte le masse situate in queste Zone. Tali collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori aventi sezione così determinata:

- un conduttore equipotenziale che collega due masse deve avere sezione non inferiore a quelle del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse,
- un conduttore equipotenziale che collega una massa ad una massa estranea deve avere sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione,
- in ogni caso i collegamenti equipotenziali supplementari vanno effettuati con conduttori di sezione non inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica (ad esempio con tubo) oppure 4 mm² se non protetto.

APPENDICE A

Principali disposizioni legislative e di normativa tecnica

Nell'esecuzione dei lavori descritti nel presente progetto dovrà essere osservata la normativa vigente in materia ed in particolare le seguenti Norme e disposizioni legislative:

Principali disposizioni legislative di riferimento

- Legge 01/03/68 N°186 Disposizione per la produzione ed installazione degli impianti ed i componenti elettrici.
- Decreto 22 gennaio 2008 , n. 37: riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.L.vo n° 81 del 09/04/08: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Norme tecniche di riferimento per gli impianti ed i componenti

- CEI 64-8
 - Parte 1 - Oggetto scopo e principi fondamentali
 - Parte 2 - Definizioni
 - Parte 3 - Caratteristiche generali
 - Parte 4 - Prescrizioni per la sicurezza
 - Parte 5 - Scelta ed installazione dei componenti elettrici
 - Parte 6 - Verifiche
 - Parte 7 - Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64-50 - Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici *Criteri generali.*
- CEI 23-49 - Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 17-13/1 - CEI EN 60439 Apparecchiature assiemate di manovra e di protezione per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- Norma IEC 364-5-523 e corrispondente documento Cenelec R64001.
- Tabelle di calcolo rapido CEI-UNEL 35023-70 per determinare le cadute di tensione.
- Tabelle CEI-UNEL 35024/1 per determinare la portata dei cavi in rame.
- CEI 20-65 - Guida per la verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente.
- Norma UNI EN 12464-1 - Illuminazione dei posti di lavoro all'interno.
- Norma UNI EN 1838 - Illuminazione di emergenza.
- CEI 34-111 - CEI EN 50172 - Sistemi di illuminazione di emergenza.

APPENDICE B

Denuncia dell'impianto di terra (nei luoghi di lavoro)

Il DPR 22/10/01 n. 462 disciplina i *procedimenti relativi alle installazioni ed ai dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, agli impianti elettrici di messa a terra e agli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione collocati nei luoghi di lavoro.*

Messa in esercizio e omologazione dell'impianto

La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità (la dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto).

Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità (1) all'INAIL (ex ISPESL) ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti (effettua cioè la denuncia dell'impianto), con relativo *modulo di trasmissione* (2).

L'INAIL (ex ISPESL) effettua a campione la prima verifica e trasmette le relative risultanze all'ASL o ARPA.

NOTE:

- (1) basta una fotocopia della dichiarazione di conformità, firmata in originale, senza gli allegati.
- (2) compilare un *modulo di trasmissione* apposito per INAIL (ex ISPESL) e uno per ARPA (o ASL) (in due copie, di cui una timbrata dall'ente rimane come ricevuta al datore di lavoro; oppure mandare raccomandata con ricevuta di ritorno).

Nei comuni ove sia operante lo *Sportello Unico per le Attività Produttive* ai sensi del DPR 447/98, la suddetta dichiarazione è presentata allo stesso, che provvede all'inoltro ai soggetti di cui sopra territorialmente competenti.

Verifiche periodiche

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione, per i quali la periodicità è ogni due anni.

Per fare effettuare la verifica il datore di lavoro si deve rivolgere all'ASL o all'ARPA o ad altri organismi abilitati dal Ministero delle attività produttive. Al termine della verifica viene rilasciato il relativo verbale al datore di lavoro, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

Verifiche straordinarie

Le verifiche straordinarie sono effettuate dall'ASL o dall'ARPA o dagli organismi abilitati dal Ministero delle attività produttive nel caso di:

- esito negativo della verifica periodica,
- richiesta del datore di lavoro,
- modifica sostanziale dell'impianto (si deve fare comunicazione a INAIL e ad ASL o all'ARPA territorialmente competenti).

Prescrizioni particolari per i luoghi con pericolo di esplosione

Per i luoghi con pericolo di esplosione, l'ASL o l'ARPA territorialmente competenti effettuano sempre la prima verifica per omologare l'impianto.

Il datore di lavoro è tenuto a far sottoporre l'impianto a verifica periodica ogni due anni.