

Istituto Statale di Istruzione Superiore "G.SALVEMINI"

RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
INTERVENTI DI COMPLETAMENTO ADEGUAMENTI NORME
DI PREVENZIONE INCENDI - LOTTO 1



SEDE
via Giusti, 27
FIRENZE

CODICE:
CUP: B12H1800012003

PROPRIETÀ:
CITTA' METROPOLITANA
DI FIRENZE

LEGALE RAPPRESENTANTE:
RESPONSABILE DIREZIONE EDILIZIA

ing. Gianni Paolo Cianchi

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Geom. Giorgio Stellini

PROGETTISTA:
Arch. Lorenzo Di Bilio

COLLABORATORE PROGETTISTA:
Arch. Cristina Moretti

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:
Ing. Sheila Cipriani

PROGETTISTA OPERE ELETTRICHE:
Studio Grifoni srl

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:
Studio Tecnico Associato Tofanelli Dati

COLLABORATORI:
rilievi e disegni:

DISEGNATORE:

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE
Direzione Edilizia



data: Dicembre 2018 Approvato con Det./Del. N°

REVISIONE: 0

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

elaborato n°

IE-DOC-01



Il presente elaborato contiene al suo interno la Relazione Descrittiva, la Relazione Tecnica Specialistica

- A) RELAZIONE DESCRITTIVA
- B) RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

Sommario

A) RELAZIONE DESCRITTIVA.....	3
1. PREMESSA	3
2. IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	3
3. DESCRIZIONE GENERICA DEI LOCALI	4
4. CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI E DEGLI AMBIENTI.....	5
5. CARATTERISTICHE GENERALI – DESCRIZIONE IMPIANTI	6
B) RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA.....	10
6. PREMESSA	10
7. RISPONDENZA A NORME E LEGGI	10
8. SPECIFICHE TECNICHE	12
9. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	12
9.1 Scuola	12
9.2 Singoli locali.....	12
10. TIPOLOGIE DI ALIMENTAZIONE	13
11. ACCESSIBILITÀ AGLI ORGANI DI MANOVRA DI SICUREZZA	14
12. QUADRI ELETTRICI	14
13. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	15
13.1 Interruttori magnetotermici	16
13.2 Interruttori magnetotermici differenziali	18
13.3 Accessori per interruttori	18
13.4 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni.....	18
14. CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI.....	19
14.1 Modalità di installazione delle linee elettriche	21
14.2 Morsetti di connessione	21
15. MODALITÀ DI POSA DELLE LINEE	21
15.1 Distribuzione principale.....	22
15.2 Distribuzione secondaria	22
Tubazioni in PVC.....	22



Tubazioni incassate	23
15.3 Cassette di derivazione	23
15.4 Barriere tagliafiamma	24
16. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	25
16.1 Illuminazione normale	25
16.2 Illuminazione di emergenza	26
17. APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE	27
17.1 Apparecchi di comando	28
17.2 Prese di corrente per uso civile	28
17.3 Prese di corrente per uso industriale	29
17.4 Punti di alimentazione	29
18. PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA	29
18.1 Protezione contro i contatti diretti	29
18.2 Impianto di terra ed equipotenziale	29
Conduttore di protezione	30
Collettore o nodo di terra	30
Conduttori equipotenziali	30
19. IMPIANTO DI RIVELAMENTO INCENDIO	31
19.1 Funzionamento del sistema di rivelamento incendi (ipotesi da verificare in fase di programmazione finale)	31
19.2 Alimentazione apparecchiature	32
19.3 Tipologia dei collegamenti	32
19.4 Rivelatori in campo	32
19.5 Pulsanti manuali e targhe ottico acustiche	32
20. IMPIANTO DI TRASMISSIONE DI MESSAGGI VOCALI DI EMERGENZA	33
20.1 Caratteristiche generali del sistema EVAC	33
20.2 Segnalazione dello stato di funzionamento e dei guasti	34
20.3 Funzioni del sistema	34
20.4 Alimentazione apparecchiature	35
20.5 Altoparlanti in campo	35
21. IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO	35
22. DOCUMENTAZIONE AS-BUILT	35



A) RELAZIONE DESCRITTIVA

1. Premessa

Il presente progetto rappresenta gli interventi per impianti elettrici e per impianti speciali da realizzare nelle strutture del complesso dell'Istituto Salvemini di Firenze.

Le tipologie di varie apparecchiature e in particolare dei corpi illuminanti, le cui caratteristiche sono identificabili dalle specifiche di prodotto riportate nel capitolato prestazionale e nel computo metrico, garantiscono le condizioni dimensionali e illuminotecniche indispensabili per garantire il rispetto del progetto, normativo e di Legge.

2. Identificazione degli interventi

Sono oggetto del progetto, la realizzazione dell'impianto elettrico, degli impianti speciali e di sicurezza e tutto quanto identificabile negli elaborati di progetto.

Oggetto della presente relazione sono le descrizioni delle caratteristiche impiantistiche da rispettare nella realizzazione degli impianti, siano essi oggetto dell'intervento o di possibili interventi successivi e futuri.

La realizzazione impiantistica di cui al progetto, descritta nelle singole voci del computo metrico, comprende, come identificabile dagli elaborati grafici e dagli elaborati allegati, l'installazione dei seguenti impianti:

- distribuzione dell'energia elettrica dal punto di consegna interno alla portineria, fino al quadro generale e da questo ai quadri derivati e ai vari impianti;
- distribuzione degli impianti speciali dal punto di controllo interno alla portineria fino alle varie aule ed uffici del complesso;
- distribuzione della linea di alimentazione e delle linee degli impianti speciali all'interno delle canalizzazioni fino alle varie utilizzazioni e interconnessioni;
- distribuzione di linee di alimentazione dei vari quadri elettrici identificabili dallo schema a blocchi e delle utenze a servizio della scuola e dei locali di servizio annessi;
- realizzazione di impianto di prese di corrente, apparecchiature di comando, allacciamento utenze elettriche del sistema termico e sanitario, impianto di illuminazione interno ed esterno, ordinario e di sicurezza, impianto di rivelamento incendio, impianto telefonico e di trasmissione dati, impianto di trasmissione messaggi vocali normali e di allarme, revisione del sistema gabbia di Faraday esistente e quant'altro identificabile dagli elaborati allegati;
- impianto di terra generale.

La ristrutturazione degli impianti richiede tempi di esecuzione (smontaggio di quanto esistente, realizzazione dei nuovi impianti, messa in servizio, interventi edili, pitturazioni, ecc) non compatibili con il periodo di chiusura estiva della scuola, pertanto Città Metropolitana di Firenze ha deciso di realizzare quanto in progetto in più lotti che probabilmente interesseranno due anni scolastici successivi in particolare l'estate del 2019 e la successiva del 2020.

Allo scopo l'intervento sarà realizzato in più fasi temporali, che comunque a lavori ultimati dovranno garantire la rispondenza al progetto che rimarrà unico e complessivo per tutta la struttura.

Nel primo lotto saranno realizzati tutti gli impianti del piano terreno e del piano interrato, ma dovranno essere predisposte le nuove linee di collegamento degli impianti esistenti al piano primo, ammezzato e sottotetto in quanto questi impianti dovranno rimanere attivi nello stato di fatto attuale.



Come già descritto in altre parti, gli impianti dei piani superiori al primo sono allacciati ai loro quadri elettrici, ai loro armadi rack dati, ai loro sistemi di controllo e sicurezza.

Le linee elettriche esistenti che alimentano tali quadri, sono derivate dall'esistente quadro generale, distribuite in modalità non conforme, complete di giunzioni e derivazioni non conformi sia con le norme CEI che con le disposizioni di legge in materia di sicurezza.

Gli impianti telefonici, dati e di segnale transitano insieme alle linee elettriche.

L'intervento prevede il rifacimento delle distribuzioni elettriche di segnale e speciali/sicurezza, pertanto dovrà essere smantellato quanto esistente al piano terra.

Smantellare l'esistente comporta il distacco delle utenze dei piani superiori al terreno.

L'intervento di cui al primo lotto deve prevedere il riallaccio in sicurezza degli impianti esistenti che non saranno interessati dall'intervento, operando in conformità con le specifiche e gli elaborati di progetto.

La suddivisione degli impianti è identificabile dal computo metrico.

3. Descrizione generica dei locali

Il progetto in oggetto viene redatto per la realizzazione delle opere impiantistiche per l'adeguamento antincendio dell'Istituto Salvemini di Via Giusti, Firenze.

I locali sono esistenti, da sottoporre a ristrutturazione.

Gli interventi di progetto potranno essere realizzati in più interventi e/o in più lotti.

Il complesso occupa il piano terra, primo e secondo di un edificio dedicato alla sola scuola.

L'ingresso dalla pubblica via è situato in Via Giusti e avviene attraverso ad un cortile pubblico, delimitato da catene e paracarri, predisposto per il parcheggio in uso alla scuola.

Gli alunni e il personale entrano attraverso alla portineria in un locale definito atrio, controllato dalla portineria, sempre presidiata dal personale della scuola.

Al piano terra sono presenti oltre alla portineria e all'atrio di ingresso, dei corridoi di accesso alle aule e ai locali di servizio del piano, l'accesso al cortile interno alla scuola, l'accesso attraverso allo scalone principale alle aule dei piani superiori.

Al piano terra sboccano altri locali in uso alla scuola; tali ambienti saranno compartimentati e resi inaccessibili.

Per garantire in caso di incendio, il corretto sfollamento del personale e degli alunni, verrà realizzata una ulteriore scala di sicurezza/servizio che dal piano secondo raggiunge il piano terra zona uffici; tale scala potrebbe non essere oggetto di intervento durante il primo lotto di lavori.

Dal corridoi laterale destro del piano terra, si raggiunge il cortile interno alla scuola dove è posizionato il campo da gioco e l'ingresso alla palestra. Il cortile è considerato zona sicura in caso di incendio; i corridoi sono dotati di uscite di sicurezza che sboccano nel cortile stesso.

Nel cortile hanno sbocco anche l'ingresso – uscita dell'istituto tecnico commerciale "Duca Di Aosta"; tale ambiente è escluso dalla presente.

Sul fondo del cortile, zona campo sportivo/palestra è presente lo sbarco di una scala di emergenza per altra attività scolastica non contemplata nel presente progetto.

Sempre da un corridoi del piano terra si accede ad un ulteriore cortile interno dove presente l'accesso alla centrale termica e all'archivio.

Da uno scalone centrale si raggiunge il piano primo, dove la scala sbarca in un secondo atrio da cui si dipartono i corridoi delle aule e gli uffici di segreteria e amministrativi della scuola.

Attraverso ad una scala interna esistente si raggiungono le aule del piano copertura.

I locali del piano interrato (centrale termica e archivio) sono esclusi dall'intervento in quanto elettricamente già ristrutturati (si dovranno prevedere i soli collegamenti con il nuovo impianto).



La distribuzione dei locali è identificabile dagli elaborati progettuali dell'impianto elettrico e di altri progetti ad esso collegati.

Nella relazione di cui al seguito sono richiamate le caratteristiche costruttive generali che un impianto elettrico a servizio di un locale ad uso scolastico deve avere e quindi che saranno applicate agli impianti da realizzare.

Nel complesso dei locali in oggetto, saranno realizzati sia impianti elettrici che impianti speciali e di sicurezza.

Gli interventi interessano anche il sistema di pompaggio di acqua per l'impianto di spegnimento incendio (naspi, pompe e altro); quest'ultimi sono oggetto di altri progetti ed esclusi dalla presente.

4. Classificazione dei locali e degli ambienti

L'intero complesso è classificato nella globalità come locale ad uso scolastico e dovrà essere rispondente alla normativa:

- CEI 64-8 parte 751.03.2 come "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno";
- CEI 64-8 e dalla Norma CEI 64-52 "Impianti elettrici negli edifici scolastici".

Tale classificazione si estende sia ai locali accessibili agli alunni che ai locali accessibili al personale che opera nel complesso, mentre non sono classificati ad uso scolastico gli uffici e i locali di servizio utilizzabili solo dal personale impiegatizio. Tali locali sono comunque comunicanti con la scuola con impianti che dovranno essere conformi per l'attività scolastica oltre che per uso di ufficio.

Il complesso è suddivisibile, in base alle caratteristiche strutturali e ambientali in più tipologie di ambienti ed in particolare:

Per progettazione delle strutture scolastiche, pubbliche e private devono essere seguite le prescrizioni delle Regole tecniche di prevenzione incendi classificando i singoli locali in:

Locali umidi e/o bagnati e/o polverosi:

- Gli impianti sono da realizzarsi con grado di protezione minimo IP55. (Sono considerati tali le zone all'esterno dell'edificio, i locali tecnici di alloggio degli impianti).

Locali ordinari:

- Gli impianti sono da realizzarsi secondo le norme CEI 64-8 parte 751.03.2, con grado di protezione minimo IP4X alle giunzioni, in quanto locali considerati a maggior rischio in caso di incendio. (Sono considerati i corridoi, le aule e laboratori, le zone ingresso, gli spogliatoi, uffici, ecc...)

Locali particolari:

- Gli impianti sono da realizzarsi secondo le norme CEI 64-8, parte 7 sezione 701, tenendo conto delle distanze di sicurezza dettate dalle stesse. (Sono considerati tali tutti i locali servizio igienico.)

Locali deposito o similari:

- Sono considerati i locali così individuati dalla normativa antincendio e dalle CEI 64-8 parte 751.03.4 come "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali".



Tutti gli ambienti della scuola devono essere classificati a maggior rischio in caso d'incendio, in quanto la destinazione si identifica fra le attività soggette al controllo dei vigili del fuoco come previsto dal D.P.R. n.151 del 02-08-2011, attività 67.

5. Caratteristiche Generali – Descrizione Impianti

L'alimentazione elettrica sarà allacciata ad un punto di fornitura Enel esistente all'interno della portineria, posta sul lato destro della zona ingresso da Via Giusti.

Il vano contatori dovrà contenere il nuovo interruttore generale impianto, sezionabile in emergenza.

Il vano contatori e l'interruttore generale dovranno essere compartimentati da struttura REI 90 in quanto in caso di incendio, nel suo interno permane presenza di energia elettrica e linee in tensione.

Il nuovo interruttore dovrà essere completo di dispositivo di apertura attivabile da sistema certificato per sezionamento di emergenza tipo Punto "0" o similare, attivabile attraverso il pulsante di sezionamento di emergenza previsto in prossimità dell'ingresso.

Da tale interruttore, dovrà essere derivata una nuova linea elettrica che dovrà alimentare il nuovo quadro generale previsto all'interno della zona portineria; il quadro dovrà essere chiuso da porta frontale con chiave per poter essere reso accessibile solamente al personale addetto.

La linea elettrica derivata dall'interruttore generale fino al quadro generale dovrà transitare entro canalizzazione con la sola funzione di protezione meccanica.

Dal quadro generale dovranno essere alimentati sia dei sottoquadri che vari circuiti così come previsto nel progetto.

Nell'interno della scuola, adiacente al quadro generale dovrà essere installato l'armadio rack per il sistema di cablaggio strutturato fonia dati, il sistema di segnalazione allarme vocale "EVAC" con il relativo gruppo di alimentazione di sicurezza, il sistema di rivelamento incendi, il sistema di sezionamento di emergenza, il sistema di ricezione chiamate dalle aule e dai servizi igienici di cui al progetto.

Dal quadro generale dovranno essere alimentati i vari sottoquadri installati in linea generale dove presenti quelli attuali. In particolare dovranno essere installati i quadri di cui allo schema altimetrico (schema a blocchi) allegato al progetto oltre che le pompe antincendio, il quadro locale pompe antincendio, il sistema di rifasamento automatico, il quadro centrale termica esistente e l'archivio esistente.

Le linee dorsali per alimentazione dei quadri elettrici derivati dovranno essere distribuite entro canalizzazioni metalliche chiuse, in passerelle in filo di acciaio, in canalette di PVC da esterno. Le canalizzazioni metalliche dorsali, dovranno essere installate tramite staffature a parete o a soffitto; tutte le staffe dovranno essere complete di dispositivi di fissaggio antisismico che garantiranno la necessaria elasticità di movimento in caso di terremoto.

Il percorso delle varie tipologie di canalizzazione è un elaborato progettuale.

La distribuzione dal quadro generale ai vari impianti, nel tratto iniziale interesserà l'atrio di ingresso del piano terra; questa dovrà essere distribuita sopra l'esistente cornice perimetrale per distribuirsi come da progetto.



Nei vari corridoi e nei tratti dove visibile, la canaletta dovrà essere in lamiera, chiusa con coperchio, mentre sopra ad eventuali controsoffitti potrà essere in filo di acciaio.

Nell'interno delle aule la canaletta dovrà essere in PVC adatta per le varie tipologie di posa, con sezioni installate al di sotto di mt 2,50 che dovranno essere oltre che complete del I.M.Q. chiuse con coperchio asportabile solo con l'uso di attrezzo.

Nel caso di montaggio in basso a pavimento o sopra al battiscopa la canaletta dovrà essere certificata per tale uso.

Nel punto di ingresso delle canalizzazioni all'interno dei quadri elettrici o degli armadi dati, a fine lavori con linee inserite, dovranno essere poste in opera delle sigillature e/o soluzioni alternative idonee a garantire la tenuta minima di IP4x.

Nel collegamento tubazione/canaletta a scatole portapparecchi dovranno essere utilizzati raccordi per il tubo o realizzate opere tali da garantire la stessa tenuta di cui sopra IP4x.

Nelle aree esterne del cortile, nella palestra, negli archivi, nei locali tecnici il grado di protezione dovrà essere IP55 in ogni punto di costruzione dell'impianto e sulle apparecchiature.

I particolari costruttivi allegati al progetto descrivono le caratteristiche dei vari impianti tipo.

E' prevista una nuova distribuzione esterna per l'illuminazione del cortile e della zona ingresso.

Le tubazioni che dovranno essere utilizzate per tali impianti dovranno essere in PVC rigido da esterno, serie pesante, completo di raccordi e giunti a tenuta IP55.

Tali tubazioni dovranno essere fissate a parete con attacchi chiusi (non saranno accettati sistemi di fissaggio a scatto o di altro tipo che non preveda il serraggio tipo fascetta); i sistemi di fissaggio dovranno essere forniti dalla stessa casa costruttrice del tubo.

L'interdistanza fra i punti di fissaggio del tubo esterno in facciata non dovrà superare i 60 cm.

Nell'attraversamento del piazzale esterno per raggiungere la zona campo da gioco e la palestra, dovranno essere utilizzati gli esistenti percorsi sotto pavimento che per lo scopo dovranno essere ripuliti di quanto esistente.

L'illuminazione del campo da gioco dovrà essere riutilizzata, prevedendo la sola nuova distribuzione delle linee di alimentazione derivate dal quadro di palestra.

Le derivazioni circuitali di qualsiasi natura o tipo, dovranno essere realizzate all'interno di scatole di derivazione fissate al canale o lungo le tubazioni in PVC sia esso esterno o incassato in parete.

Le scatole di derivazione saranno installate sempre in posizione facilmente accessibile e segnalata; negli elaborati As-Built è fatto obbligo di documentare sia graficamente che con foto, il percorso delle tubazioni e la posizione di tutte le scatole.

Dalla distribuzione dorsale prevista lungo i vari corridoi, si dovranno allacciare le aule, pertanto è prevista la foratura della parete per distribuire le varie tipologie di impianti elettrico, speciali, sicurezza (antincendio evac); i vari impianti dovranno essere distribuiti in tubazioni distinte. Il raccordo fra la canale esterna in metallo e la canaletta in PVC da utilizzare nell'interno dell'aula dovrà essere realizzato con tubazione rigida o guaina flessibile attestata su scatole di derivazione fissate a parete.

Gli impianti interni ai locali di servizio (antibagno e wc) dovranno essere realizzati con tubazioni rigide da esterno con protezione minima IP55.



Le disposizioni delle apparecchiature elettriche e speciali, sono allegate le tavole di progetto.

Nel dimensionare e scegliere corpi illuminanti e nello stabilire la loro posizione si sono applicate le prescrizioni della norma UNI 12464-1 sia per ambienti di lavoro quali gli uffici, i servizi, i locali tecnici, i corridoi sia per le zone destinate ad aule, utilizzando (ottiche a bassissima luminanza dark light e bassa iridescenza); sono inoltre applicate le prescrizioni normative per i locali ad uso di scuola, con sistema di regolazione dell'intensità luminosa.

Le specifiche tecniche dei corpi illuminanti e la gestione dei livelli illuminotecnici e dei possibili scenari sono descritti nella relazione specialistica dell'impianto di illuminazione delle aule.

Nelle aule, viste anche le caratteristiche delle pareti esterne sempre abbastanza vetrate con apporto di luce solare significativo, onde limitare i consumi energetici, e nel contempo rispettare le disposizioni legislative e specifiche tecniche in materia, atte a garantire livelli illuminotecnici il più naturali possibile, saranno installati corpi illuminanti interconnessi con sistemi ottici controllati da sensori di luminosità e di regolazione dell'intensità luminosa (vedi sezione specifica).

Negli uffici amministrativi saranno utilizzati corpi illuminanti e sistemi di controllo e regolazione come i precedenti.

In questi ambienti (aule e uffici) saranno installate pulsantiere di comando on, off e dimmerizzazione. Le pulsantiere saranno costituite da semplici pulsanti della serie civile, inseriti in scatole porta apparecchi.

Le caratteristiche funzionali del sistema sono riportate nella relazione illuminotecnica.

In tutti gli ambienti, al fine di ottimizzare i consumi, dovranno essere comunque installati apparecchi illuminanti con caratteristiche tali da garantire il massimo confort per gli operatori e nel contempo permettere una corretta gestione dell'illuminazione e ridotti consumi energetici.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere completi di sorgente luminosa con tecnologia Led.

Onde evitare che l'illuminazione di ambienti o locali non utilizzati rimanga accesa permanentemente indipendentemente dalla presenza di operatori, dovranno essere installati dei sensori di presenza, a parete o radiali a soffitto che rilevano la presenza di persone e attivano istantaneamente l'accensione, ma nel contempo con locale non occupato, dopo un tempo determinato e impostabile, riducono l'emissione e in seconda fase spengono la luce.

Tale sistema sarà utilizzato in tutti gli antibagno, nei wc, nelle scale secondarie, nei locali di servizio, nei nuovi archivi e magazzini come da progetto.

Questi ambienti comuni dovranno essere collegati oltre che ai sensori di presenza anche a sensori di luminosità che impediscano l'accensione con apporto di luce esterna sufficiente a garantire i livelli illuminotecnici preimpostati.

Tutti i circuiti luce e i circuiti prese dovranno essere protetti da interruttori magnetotermici differenziali.

Le protezioni sono state dimensionate in base alle caratteristiche di potenza dei circuiti comandati e protetti, alle caratteristiche e all'ubicazione dell'utilizzatore protetto, nel rispetto delle vigenti Norme CEI; quanto previsto e installato dovrà essere idoneo a garantire in qualsiasi sezione dell'impianto, sia esso una linea dorsale o una derivazione circuitale, la protezione contro le sovracorrenti (protezione contro l'incendio per sovraccarico o corto circuito) e contro i contatti indiretti (protezione dai pericoli di folgorazione).



In tutti gli ambienti dovrà essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza e un impianto di segnalazione ed individuazione delle vie di esodo.

L'illuminazione di sicurezza, dovrà funzionare soprattutto al mancare dell'energia elettrica in rete e per intervento di singole protezioni di zona; questa dovrà essere garantita da plafoniere a funzionamento autonomo complete di batterie a ricarica automatica, con accensione immediata al mancare di tensione e autonomia minima di 3 ore.

I livelli illuminotecnici in mancanza di energia o di intervento delle protezioni di zona, sono stati dimensionati in base alle caratteristiche dei singoli locali, siano essi corridoi, aule, servizi, locali tecnici, ingresso, ecc. garantendo sempre un livello di 5 lux in emergenza in prossimità di tutte le vie di esodo e nei corridoi, di 2 lux medi nei rimanenti ambienti.

Il sistema di illuminazione di sicurezza e segnalazione delle vie di esodo dovrà essere controllato da un sistema di supervisione centralizzato che tramite collegamenti cablati, gestisca e controlli la funzionalità e carica delle batterie di ogni singolo apparecchio e nei tempi e modalità preimpostati rilasci report scritto della verifica. La centrale di controllo è prevista sul quadro generale.

L'illuminazione delle aree esterne di Via Giusti non è funzionale per la scuola ma solo per l'area parcheggi, mentre l'illuminazione del cortile interno è funzionale alla scuola e come tale deve essere gestita.

Gli attuali impianti dovranno essere smantellati e sostituiti con altri posti alla stessa altezza di quanto esistente (in fase costruttiva potrà essere valutata una soluzione diversa con proiettori posti ad altezza inferiore).

Le caratteristiche degli apparecchi sono identificabili negli elaborati di progetto.

Nella scelta degli apparecchi, se diversi da quanto in progetto dovrà essere rispettata la vigente legge regionale in materia di inquinamento luminoso.

L'ingresso alla scuola dovrà essere controllato da citofono come da progetto.

In tutte le singole aule e nei servizi igienici attrezzati per diversamente abili dovranno essere installati sistemi di chiamata di servizio e/o assistenza, con azione nel punto di controllo generale sempre presidiato costituito dalla zona portineria di ingresso. In questo ambiente dovranno essere installati tutti i sistemi di controllo e attivazione delle segnalazioni di allarme sonore e vocali, nonché per la gestione dell'impianto di rivelamento incendio.

I singoli servizi wc per diversamente abili dovranno essere attrezzati all'interno, di pulsante di attivazione chiamata di soccorso, pulsante di tacitazione e annullamento chiamata, all'esterno di segnalazione ottica ed acustica. La segnalazione ottica ed acustica dovrà essere singolarmente ripetuta in portineria.

Il complesso è attualmente protetto dai pericoli di fulminazione diretta, da un sistema a gabbia di Farady completo di organi di captazione a maglia distribuiti in copertura, calate a terra con anello di connessione intermedia delle stesse.

Perimetralmente all'edificio è presente un anello di terra interrato a cui si attestano le varie calate.

L'impianto esistente è perfettamente conforme nelle sezioni captazione e calate ma necessita di interventi di ristrutturazione dei punti di connessione delle calate con l'anello di terra.

Allo scopo dovranno essere adeguatamente ripristinati i sistemi di fissaggi delle calate, dovranno essere ristrutturati alcuni collegamenti terminali, dovranno essere inseriti sezionatori di misura certificati fra l'anello di terra e le singole calate, dovranno essere installate su tutte le calate delle scorsaline in vetroresina, per la protezione meccanica, che coprano il conduttore di calata fino ad una altezza di circa



2,5 mt. La scorsalina dovrà essere rimovibile in prossimità del sistema di sezionamento di misura, per consentire i controlli e le manutenzioni future.

B) RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

6. Premessa

La relazione tecnica di cui al seguito è una revisione della relazione tecnica del progetto definitivo per adeguarla la versione del progetto esecutivo. La relazione allegata al progetto definitivo, redatta insieme al progetto stesso viene sottoposta ad integrazione e revisione nei punti divergenti con il progetto esecutivo.

7. Rispondenza a norme e leggi

Le definizioni concernenti gli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici e speciali, le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, saranno conformi alle norme di legge, di regolamento e alle norme tecniche alla data di presentazione del progetto ed in particolare saranno conformi:

- Marchio di qualità IMQ;
- Marcature CE di conformità alle direttive europee applicabili;
- Norme IEC per apparecchiature non comprese dalle norme CEI vigenti;
- Disposizioni vigenti nella prevenzione infortuni;
- Prescrizioni ASL e ISPESL;
- **Legge 186 del marzo 1968**
- Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici;
- **Legge 791 del 18 ottobre 1977**
- Attuazione della direttiva CEE n° 73/23;
- **Decreto Ministeriale del 30 novembre 1983**
- Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- **Decreto Ministeriale del 15 settembre 2005**
- Approvazione delle regola tecnica di prevenzione incendi per vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- **Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006**
- Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- **Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 – n. 37**
- Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- **Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 2008**
- Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **Decreto Legislativo n° 106 del 3 agosto 2009**
- Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- **Decreto del presidente della repubblica n.207 del 5 ottobre 2010**



- Regolamento di attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”;
- **Decreto Ministeriale del 19 marzo 2015**
- Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002;
- Le norme CEI e UNI vigenti alla data odierna e successive varianti:
- **CEI EN 50522:** Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- **CEI 11-37:** Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.
- **CEI EN 61936-1:** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni;
- **CEI 103-6:** Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.
- **CEI 11-17:** Impianti di trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
- **CEI 17-5:** Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V;
- **CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali;
- **CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza;
- **CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- **CEI EN 61439-3/EC (CEI 17-116)** EC1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- **CEI EN 61439-4 (CEI 17-117)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC);
- **CEI EN 61439-4 (CEI 17-117)** V1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC);
- **CEI EN 61439-5 (CEI 121-4)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche;
- **CEI EN 61439-6 (CEI 17-118)** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Part 6: Busbar trunking systems (busways);
- **CEI 20-28:** Connettori per cavi d'energia;
- **CEI EN 61386-21:** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- **CEI EN 61386-22:** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- **CEI EN 50085-2-1:** Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;
- **CEI EN 61386-1:** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali;
- **CEI EN 61386-21:** Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- **CEI EN 50085:** Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche;



- **CEI 64-8 Parti 1÷7:** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- **CEI 64-8 sezione 751:** Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.
- **CEI 64-12:** Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- **CEI 64-52:** 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 particolari per edifici scolastici.
- **CEI 64-50:** Edilizia Residenziale e terziario - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- **CEI EN 60849/CEI 100-55:** Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza;
- **UNI EN 12464:** Illuminazione dei posti di lavoro – parte1: posti di lavoro in interni;
- **UNI EN 1838:** Illuminazione di emergenza;
- **UNI EN 11222:** Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici- procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo;
- **UNI EN 11224:** Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- **UNI EN 12845:** Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione;
- **UNI 9795:** Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio;
- **UNI 54/1:** Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- **UNI 54/7:** Rivelatori puntiformi di fumo;
- **Norme UNI e UNEL per materiali.**

8. Specifiche tecniche

Le specifiche contengono le indicazioni tecniche cui attenersi per lo sviluppo del progetto, per l'esecuzione dei lavori e le relative scelte dei materiali e alla qualità in base alla tipologia e modalità di posa per i locali oggetti del presente appalto.

I lavori potranno aver luogo solo dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della Committenza.

9. Classificazione degli ambienti

9.1 Scuola

L'intero complesso della scuola risulta rispondente alla normativa:

- CEI 64-8 parte 751.03.2 come "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio per elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per elevato danno ad animali e cose".

9.2 Singoli locali

Per progettazione delle strutture sanitarie, pubbliche e private devono essere seguite le prescrizioni delle Regole tecniche di prevenzione incendi emesse il 18/09/2002 e il 19/03/2015 dal ministero dell'interno.

Locali umidi e/o bagnati e/o polverosi:

- Gli impianti sono da realizzarsi con grado di protezione minimo IP55. (Sono considerati tali le zone all'esterno dell'edificio, il piano copertura, i locali tecnici di alloggio degli impianti).

Locali ordinari:



- Gli impianti sono da realizzarsi secondo le norme CEI 64-8 parte 751.03.2, con grado di protezione minimo IP4X alle giunzioni, in quanto locali considerati a maggior rischio in caso di incendio. (Sono considerati i corridoi, la sala di aspetto, gli spogliatoi, uffici, ecc...)

Locali particolari:

- Gli impianti sono da realizzarsi secondo le norme CEI 64-8, parte 7 sezione 701, tenendo conto delle distanze di sicurezza dettate dalle stesse. (Sono considerati tali tutti i locali servizio igienico.)

Locali di deposito o similari:

- Sono considerati i locali così individuati dalla normativa antincendio e dalle CEI 64-8 parte 751.03.4 come "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali".

10. Tipologie di alimentazione

Gli impianti e le condutture sono stati progettati per permettere eventuali futuri ampliamenti e/o eventuali modifiche anche in seguito a cambiamenti di destinazione d'uso dei locali.

Per la protezione delle condutture dalle sovracorrenti è richiesta l'installazione di interruttori con relè di protezione di massima corrente a tempo inverso dipendente, di tipo magnetico e termico.

Per la protezione contro i contatti indiretti è richiesto il coordinamento tra i dispositivi differenziali montati sui quadri elettrici e l'impianto di terra ed equipotenziale in base a quanto stabilito dalle norme CEI 64-8.

L'alimentazione di sicurezza è automatica ad interruzione breve (<0,5 sec) per gli impianti di rivelazione ed illuminazione di emergenza, e ad interruzione media (<15 sec) per altri impianti.

Caratteristiche dell'alimentazione di sicurezza come da norme CEI 64-8 sezione 710 art. 710.562.2

Classe	Tempo di Commutazione	Durata	Servizi da alimentare
Interruzione breve art. 710.562.2.1	$t \leq 0,5 \text{ s}$ (UPS)	$\geq 3 \text{ h}$ (1h)	<ul style="list-style-type: none">• Illuminazione scialitica del tavolo operatorio;• apparecchi elettromedicali specifici;
Interruzione media art. 710.562.2.2	$0,5 < 1 \leq 15 \text{ s}$ (gruppo elettrogeno)	$\geq 24 \text{ h}$ (1h)	<ul style="list-style-type: none">• Illuminazione di sicurezza in varie zone (art. 710.564.1);• Altri servizi di sicurezza da individuare nel caso specifico (art. 710.564.2);
Interruzione lunga art. 710.562.2.3	$t > 15 \text{ s}$ (gruppo elettrogeno)	Secondo esigenze, es. 24h	<ul style="list-style-type: none">• apparecchi di sterilizzazione;• riscaldamento, condizionamento;• ecc...

In base ai decreti D.M. 18/09/2002 e D.M. 19/03/2015 gli impianti di rivelazione, allarme, illuminazione, ecc... devono essere serviti da una sorgente di alimentazione breve (<0.5 sec)

Ai fini della sicurezza degli utenti saranno applicate le indicazioni normative più restrittive.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza è tale da garantire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario.

Per quanto riguarda le autonomie fanno fede le indicazioni dai seguenti decreti ministeriali:

Tipologia di impianti	
-----------------------	--



Rivelazione e allarme	30 min.
Illuminazione di sicurezza	1 h
Elevatori antincendio	1 h
Impianti di estinzione incendio	1 h
Impianti per l'evacuazione dei fumi e del calore	-
Impianti di diffusione sonora	30 min.

11. Accessibilità agli organi di manovra di sicurezza

Gli organi di manovra di sicurezza saranno composti da pulsanti adeguatamente protetti tramite installazione in contenitore in carpenteria metallica con portella in vetro con chiusura a chiave.

I pulsanti andranno ad agire direttamente sulle bobine di sgancio degli interruttori nei quadri elettrici. La spia di segnalazione del pulsante dovrà attestare l'integrità del circuito essendo posta in parallelo al dispositivo, pertanto essa sarà accesa quando il circuito è integro e sarà spenta quando, invece, il circuito sarà inabilitato.

Nella realizzazione degli impianti in oggetto non sono previsti dispositivi di sezionamento di sicurezza che operano sull'impianto elettrico ma solamente dispositivi di sezionamento di emergenza per la sola RSM; tali apparecchi saranno comunque installati dalla ditta installatrice della macchina stessa.

12. Quadri elettrici

Il quadro generale e quelli di zona saranno ubicati in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio (D.M. 18/09/2002).

I quadri elettrici saranno realizzati in modo tale da impedirne l'accesso e la manovra a personale non autorizzato tramite portelle frontali trasparenti chiudibili a chiave.

I quadri elettrici saranno conformi alle norme CEI EN 61439, realizzati sulla base di uno schema unifilare e alloggiati nei locali indicati nelle planimetrie allegate. Il grado di protezione sarà quello specificatamente richiesto per ogni singolo quadro a seconda del luogo di installazione.

I conduttori di cablaggio devono essere di tipo FS17 a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi in caso d'incendio, di sezioni come da schemi di progetto e colorazioni conformi, contrassegnati alfanumericamente, secondo una logica da riportare in apposito schema elettrico, al fine di agevolare qualsiasi intervento di manutenzione e modifica.

All'interno dei quadri saranno montate le varie apparecchiature di comando, protezione e segnalazione risultanti dalle schematiche allegate.

Tutte le derivazioni dei cavi sia in ingresso sia in uscita faranno capo alla morsettiera, opportunamente numerati secondo la logica di progetto.

Saranno dotati di portella frontale del tipo trasparente con chiusura a chiave, accessibili solo da personale istruito. L'accesso alle parti interne dei quadri sarà possibile solo dopo aver smontando i pannelli di chiusura tramite appositi attrezzi.

Sui poli di ingresso dell'interruttore generale, saranno apposte delle segregazioni isolanti per evitare il contatto diretto o accidentale con parti attive in tensione anche dopo la disinserzione dell'interruttore generale stesso.

Gli strumenti di misura a bordo dei quadri saranno tutti in classe 0.5.

In ogni quadro di distribuzione, immediatamente sotto l'interruttore generale del quadro stesso, sarà installato uno scaricatore di sovratensioni del tipo a cartuccia (anche se non specificatamente



indicato sugli elaborati grafici allegati), fornito di apposito contatto per la segnalazione dello stato di funzionamento della cartuccia.

All'interno del quadro, se costruttivamente possibile, sarà prevista una tasca apposita per il contenimento delle copie degli schemi elettrici. Se non sarà possibile inserire una tasca, lo schema elettrico deve essere entro busta chiusa in materiale plastico non infiammabile, inserito internamente al quadro in prossimità della morsettiera.

Ogni quadro dovrà essere dimensionato per contenere circa il 20/30% di spazio disponibile per futuri ampliamenti come riportato nello schema di progetto

All'esterno sarà fissata una TARGA riportante il NOME DEL COSTRUTTORE, la DATA DI COSTRUZIONE, il numero di identificazione, il grado di protezione, la tensione di impiego, la CORRENTE DI CORTO CIRCUITO PRESUNTA indicata sugli schemi.

Se indicato negli schemi di progetto, i quadri elettrici saranno equipaggiati di scheda di interfaccia su protocollo TCP/IP per la monitorizzazione dei parametri indicati dal sistema di gestione. Il sistema di protocollo da utilizzare per dialogare con la rete dati dovrà essere concordato con la Committente.

Successivamente alla realizzazione e alla posa dei quadri la ditta esecutrice dei lavori fornirà la relativa documentazione AS-BUILT sdia dello schema elettrico che dei circuiti ausiliari che della conformazione e vista frontale, comprensiva del verbale di collaudo con l'elenco delle prove di accettazione effettuate e delle modifiche effettuate sui quadri oltre ai documenti che attestano la certificazione e dei quadri stessi alle normative vigenti.

13. Protezione delle condutture elettriche

Gli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) cui si fa riferimento sono quelli scelti in fase progettuale e che in fase realizzativa sono installati a bordo dei quadri elettrici. Sono esclusi gli interruttori installati a bordo di "scatole porta frutto" (comando e/o FM) per il comando locale.

L'installazione degli interruttori automatici sarà dettata dall'esigenza di proteggere le linee elettriche contro il sovraccarico ed il cortocircuito; la protezione magnetotermica opportunamente dimensionata secondo le modalità indicate dalle normative CEI 64-8 (ultima edizione) sarà realizzata tramite l'installazione di adeguati interruttori automatici.

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) in funzione del tipo di posa e del numero di conduttori attivi disposti nella stessa canalizzazione e della temperatura ambiente e di esercizio ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

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

Il valore della temperatura massima ammessa è ottenuto tramite la relazione:

$$(I^2t) \leq K^2 S^2$$

dove:

(I^2t) = energia specifica passante per la durata del C.to C.to

K = fattore dipendente dal tipo di isolamento e di conduttore



S = sezione del conduttore.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante (I^2t) lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'Appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima (I^2t) adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Sia per il corto circuito con potenza minima che per il corto circuito con potenza massima, la curva (I^2t) della conduttura sarà superiore a quella relativa all'interruttore (riferita al relè termico montato a bordo dell'interruttore).

In ogni caso il valore dell'energia specifica passante dell'interruttore, corrispondente al tempo di intervento del relè termico pari a 5 s, sarà tale da garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Tutti gli interruttori sui quadri dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- protezione termica e magnetica per ogni polo protetto per i quadri generali e di reparto, 1P+N per i quadretti di stanza fino a 20A;
- tutti gli interruttori di tipo scatolato dovranno avere la regolazione del relè magnetico e del relè termico;
- tutti gli interruttori automatici conformi alla norma CEI 17-5 l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento è esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Gli eventuali contattori montati sui quadri saranno tutti in categoria AC3; per quanto riguarda condensatori e/o ventilatori saranno previsti contattori di categoria AC4.

Per i circuiti ausiliari non sono ammessi autotrasformatori; i trasformatori dovranno rispondere alle norme CEI in vigore, avere protezione termomagnetica ed un sovradimensionamento di almeno il 25% della potenza necessaria.

Gli interruttori monofasi saranno distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare, per quanto possibile, il carico totale con uno scarto massimo tra la fase più carica e la fase più scarica pari al 20%.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, dovranno avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati, da verificare prima dell'installazione con misure appropriate sul quadro.

Gli interruttori modulari sono del tipo in esecuzione fissa e dovranno potere essere dotati di blocchi atti a ricevere le connessioni degli eventuali ausiliari.

Il comando degli interruttori, la loro caratteristica, la corrente nominale ed il potere di interruzione si evincono dagli schemi elettrici.

13.1 Interruttori magnetotermici

Tutti gli interruttori automatici magnetotermici, costituiscono organo di protezione e/o di sezionamento delle relative linee di alimentazione ed utilizzatori.

I citati interruttori hanno le seguenti caratteristiche generali qualitative:

- tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione su pannello;



- tutti i poli protetti simultaneamente per i tipi bipolari, tripolari e tetrapolari;
- curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) di 40°C; questo indipendentemente dai valori cui fanno riferimento le norme CEI (20°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);
- potere di interruzione minimo di corto circuito nominale (I_{cn}) in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 10 kA con fattore di potenza pari a 0,7-0,8 (secondo norme CEI EN 60898) e, per gli interruttori di tipo scatolato (CEI EN 60947-2) potere d'interruzione limite minimo di corto circuito (I_{cu}) non inferiore a 25 kA, e potere d'interruzione di servizio (I_{cs}) pari al 75% di I_{cu};
- salvo specifica diversa indicazione, grado di protezione minimo IP 20;
- Per gli interruttori domestici e similari è richiesto il marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, mentre per gli interruttori industriali (norma CEI 17-5) è richiesto il marchio CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento. Per entrambe le tipologie è comunque richiesta la marcatura CE;
- Per gli interruttori installati in serie si richiede:
- il coordinamento amperometrico (diversità di calibro) tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle, al fine di realizzare la selettività di intervento alle correnti di sovraccarico; inoltre, gli interruttori di tipo industriale dovranno risultare totalmente selettivi (coordinamento amperometrico e cronometrico) rispetto agli interruttori a valle;
- la selettività totale per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori lo consentono (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi).

I seguenti dati di targa saranno impressi sull'interruttore stesso:

Tipo di interruttore	Caratteristiche
Interruttore ad uso civile (CEI EN 60898):	<ul style="list-style-type: none">• nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;• corrente nominale "I_n" (A);• tensione nominale (V);• tipo di corrente (alternata).
Interruttore ad uso industriale (CEI EN 60947-2):	<ul style="list-style-type: none">• nome del costruttore o marchio di fabbrica, con sigla identificativa del tipo di interruttore;• tensione di impiego (V);• categoria prestazione (P2) su corto circuito;• corrente termica nominale o corrente ininterrotta (I_{th});• frequenza d'uso (50 Hz);• potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA);• potere di chiusura in corto circuito nominale (solo se diverso da quello che la norma CEI EN 60947-25 fa corrispondere al potere di interruzione nominale di corto circuito);



- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• tensione di isolamento (se maggiore della tensione di impiego nominale). |
|--|--|

13.2 Interruttori magnetotermici differenziali

La protezione differenziale (il cui sgancio deve avvenire senza necessità di energia ausiliaria), ove prevista, sarà realizzata esclusivamente a bordo di interruttori automatici differenziali con sganciatori di sovracorrente (magnetotermici) incorporati, così come stabilito dalle norme CEI EN 61008-1, CEI EN 61008-2-1, CEI EN 61009-1 e CEI EN 61009-2-1.

L'apparecchiatura predetta, costituente un unico sistema monoblocco non separabile (salvo manomissione), ha tutte le caratteristiche precedentemente indicate per i semplici interruttori magnetotermici automatici.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, gli eventuali due interruttori differenziali posti in serie dovranno risultare selettivi, per tanto quello a monte deve avere, rispetto a quello a valle, un ritardo di intervento di almeno 60ms e un valore della corrente differenziale nominale di intervento almeno 3 volte superiore, in modo da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento.

Ad integrazione di quanto riportato per gli interruttori magnetotermici in merito alle tipologie di interruttori (in funzione della portata nominale) si precisa che per portate nominali (I_n) non inferiori a 40A potranno essere installati interruttori differenziali selettivi, con curva di intervento fissa. Per quanto evidente, si precisa che gli interruttori differenziali dovranno garantire una protezione totale ai contatti indiretti e costituire solo protezione addizionale ai contatti diretti.

- I seguenti dati di targa saranno impressi sull'interruttore stesso: corrente nominale (A), tensione nominale (V), tipo di corrente (alternata e alternata/pulsante), corrente differenziale nominale di intervento I_{Δ} (mA), grado di protezione (se diverso da IP 20) e potere di interruzione nominale di corto circuito (A oppure kA).

I blocchi differenziali montati su gli interruttori scatolati saranno dotati di sistemi di regolazione per la selezione del valore di corrente differenziale e del tempo per realizzare la selettività differenziale.

Gli interruttori scatolati con rivelazione della corrente di dispersione mediante toroide o con relè differenziale incorporati devono poter essere regolati sia sul tempo sia sulla sensibilità; quelli non scatolati con relè differenziale incorporati, quando non diversamente indicato, avranno una sensibilità di 0,03A (quale protezione aggiuntiva per contatti diretti e indiretti) tutti gli interruttori differenziali saranno del tipo antimpulso, gli interruttori differenziali alimentanti utenze di natura elettronica e in locali medici saranno in classe A. Tale installazione non deve prescindere dalla realizzazione di tutti quegli accorgimenti previsti dalle norme e dalla buona tecnica.

13.3 Accessori per interruttori

Per realizzare le funzioni automatiche e di emergenza saranno previsti gli accessori quali: scattato relè, segnalazione stato interruttore e bobine a lancio di corrente. Tali accessori saranno abbinati agli interruttori per tipologia, della stessa marca e connessi secondo le tavole di progetto. Tutti i contatti ausiliari, anche se non utilizzati, saranno riportati in morsettiera ed identificati con codici alfanumerici.

13.4 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

Le apparecchiature modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

Tipo di interruttore	Caratteristiche
Scaricatori di sovratensione per linee di energia:	<ul style="list-style-type: none"> Tensione nominale 230/440V; Capacità max. di scarica (con curva di prova 8-20µs) da 15 a 40kA; Cartuccia estraibile; Ingombro max da 2 a 4 moduli EN 50022.
Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati:	<ul style="list-style-type: none"> Tensione nominale 230/400V; Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8-20µs) 10 kA; Cartuccia estraibile; Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

14. Caratteristiche dei conduttori

Sono da installare i seguenti tipi di conduttori in funzione dei luoghi classificati che questi attraverseranno:

Tipo di cavo	Applicazioni
Conduttori unipolari flessibili, isolati con elastomerico reticolato non propagante la fiamma, l'incendio ed a bassa emissione di gas corrosivi e a bassissime emissione di fumi tossici rispondenti ai requisiti delle norme tipo: FG17	<ul style="list-style-type: none"> da impiegare in zone soggette alla norma CEI 64-8 parte 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio": derivazioni linee di distribuzione secondarie di energia per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione e forza motrice, cablaggi interni ai quadri elettrici; all'interno di tubazioni in PVC autoestinguenti serie pesante posate sottotraccia e/o a vista su parete e/o a soffitto e/o in canalizzazioni PVC;
Conduttori in formazione multipolare e/o unipolare non propaganti l'incendio tipo CEI 20-22III, a bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi secondo tipo: FG16OM16 o FG16M16	<ul style="list-style-type: none"> da impiegare in zone soggette alla norma CEI 64-8 parte 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio": posati all'interno di canalizzazioni in metallo/PVC o all'interno di cavedi o in posa interrata e/o incassata;
Conduttori in formazione multipolare e/o unipolare flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati in gomma con elastomero reticolato non propagante la fiamma, l'incendio ed a bassa emissione di gas corrosivi, a bassissime emissione di fumi tossici e resistente al fuoco, perciò rispondenti alle norme tipo: FG18OM16 o FG18M16	<ul style="list-style-type: none"> da impiegare in zone soggette alla norma CEI 64-8 parte 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio": posati all'interno di canalizzazioni in metallo/PVC o all'interno di cavedi o in posa interrata e/o incassata, da utilizzare per impianti luci di sicurezza e allarme, rivelazione automatica d'incendio, dispositivi di spegnimento e apertura porte automatiche,



	sistemi di elevazione, areazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.
Conduttori in formazione multipolare flessibili, muniti di schermo, non propaganti l'incendio, resistenti al fuoco LSZH a norma CEI 20-36, ICE 60331, EN 50200 PH 60-90-120	<ul style="list-style-type: none">• da utilizzare per i segnali degli impianti antincendio, e sistemi di telecontrollo

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Le sezioni dei conduttori calcolati in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) saranno scelte tra quelle unificate. In ogni caso non saranno superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL. La sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mm² (per conduttori in rame).

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non sarà inferiore a quella del conduttore di fase per sezioni fino a 16mm²; per sezioni del conduttore di fase comprese tra 16 e 35 mm² il corrispondente conduttore di protezione deve avere una sezione di 16mm²; per sezioni superiori a 35mm² la sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore alla metà del conduttore di fase.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti alle norme di riferimento sopracitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate.

I circuiti sono dimensionati considerando le massime cadute di tensione ammesse e il coordinamento con le protezioni contro i sovraccarichi e il corto circuiti.

La sezione dei conduttori adottati sarà determinata sulla base delle correnti convenzionali di impiego, dei fattori di potenza ipotizzati e dei coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso, secondo i dettami delle UNEL 35024 e IEC 448. Il dimensionamento, sarà eseguito considerando un aumento della potenza disponibile all'utenza pari a circa il 20% rispetto alle potenze sopra indicate.

Per tensioni fino a 400V i cavi e conduttori avranno una tensione nominale U₀/U non inferiore a 450/750 V. I cavi posati in vista, aerei, volanti, in cunicoli o condotto, su passerella, saranno provvisti di guaina esterna di protezione.

Se non diversamente indicato i cavi o conduttori avranno le seguenti sezioni minime:

- Cavi per montanti di distribuzione: 4 mmq;
- Cavi potenza in genere: 2,5 mmq;
- Cavi per comando e illuminazione: 1,5 mmq;
- Conduttore di protezione (PE) separato da conduttore di fase: 16 mmq;



- Conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali: 6 mmq.

14.1 Modalità di installazione delle linee elettriche

Tutti i cavi ed i conduttori saranno posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento e secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti. **Tutte le linee elettriche saranno identificabili.**

I cavi da posare nelle canale saranno posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canale e/o passerella risulti uguale a quanto prescritto nelle modalità di posa.

I cavi da posare nei tratti verticali saranno fissati alle canale e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson e/o equivalente.

Sarà garantita un'agevole rimozione dei cavi e conduttori, a tale scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti sarà tale da soddisfare le regole della buona tecnica.

14.2 Morsetti di connessione

Le connessioni elettriche fra i circuiti di distribuzione ed i circuiti utilizzatori saranno effettuate all'interno delle cassette di derivazione prima descritte ed eseguite con appositi dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IP 20, quindi non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con semplice attorcigliamento e nastratura. **E' altresì vietato eseguire giunzioni all'interno delle canalizzazioni.**

Per raggiungere lo scopo prefissato saranno previsti l'impiego di morsetti volanti, conformi alle norme CEI 23-20 e 23-21, costruiti in policarbonato autoestinguente V0, dotati di elevata resistenza meccanica, resistenza al calore (130°C), resistenza alla fiamma ed all'accensione, idoneità alla prova del filo incandescente a 850°C, elevata rigidità dielettrica. Il materiale di contatto è realizzato in ottone OT58, viti o grani di ferro zincato.

15. Modalità di posa delle linee

I conduttori di impianti elettrici e speciali, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, saranno protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Quando una conduttura attraversa elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o parete, che dovranno conservare, per un tempo determinato, la resistenza meccanica (R), la tenuta alle fiamme ed ai gas (E), l'isolamento termico (I) saranno previsti i ripristini di tale condizione mediante l'installazione di opportune barriere tagliafiamma trattate di seguito.

Le giunzioni dei canali saranno eseguite in modo tale da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Sia la distribuzione principale che secondaria sarà realizzata nel rispetto dei gradi di protezione richiesti secondo la tipologia degli impianti in funzione e delle classificazioni dei locali.

La distribuzione dell'impianto avrà origine dalle varie scatole di derivazione primarie da dislocare nell'ambito delle singole zone del fabbricato.

Gli impianti saranno suddivisi in base alla tipologia di alimentazione ed alle tensioni di riferimento, mediante condutture dedicate oppure setti di separazione.

La distribuzione ai servizi di sicurezza e dei circuiti di sicurezza sarà realizzata con le accortezze indicate nel capitolo 56 delle norme CEI 64-8 parte 5. In particolare, art.561.2 "per i servizi di sicurezza



che devono funzionare in caso d'incendio, tutti i componenti elettrici devono presentare, per costruzione e/o per installazione, una resistenza al fuoco di durata adeguata." Ed inoltre art.563.2 "i circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza non devono attraversare luoghi con pericolo di incendio, a meno che non siano resistenti al fuoco. I circuiti non devono in ogni caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione in questo caso i luoghi con pericolo di incendio s'intendono quelli indicati agli art.751.03.3 e 751.03.4.

15.1 Distribuzione principale

Sarà realizzata in canale metallico in lamiera di acciaio zincato con coperchio se in vista e in passerella tipo porta cavi a filo di acciaio con bordi arrotondati se non in vista.

Le canalette e passerelle saranno fissati direttamente a parete su staffature attrezzate di supporti antisismici; altre situazioni in cui non sia possibile tale soluzione prevedono l'utilizzo di mensole di sostegno. L'interasse di dette mensole è calcolato in funzione del carico; la freccia non deve comunque superare 1/150 della luce libera.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due canali sovrapposti o tra canali e/o tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non è inferiore a 200 mm, inoltre, **come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%.**

Per la distribuzione di impianti speciali saranno realizzati canali separati o dove possibile un unico canale fornito di setti di separazione.

15.2 Distribuzione secondaria

Sarà realizzata, in esterno in canali di PVC classici o tipo cornice/battiscopa a più scomparti o in tubo PVC autoestinguente all'interno dei controsoffitti e di locali tecnici, ed in corrugato pesante posato all'interno delle pareti tradizionali o in cartongesso, in casi specifici possono essere utilizzati tubazioni in acciaio zincato tipo TAZ.

I canali saranno fissati a parete con la parte posteriore, i punti di ancoraggio realizzati generalmente tramite tasselli e viti dovranno avere un interasse massima di 1.5m in funzione comunque della dimensione del canale; mentre un interasse massima di 1m sarà tenuta per gli accessori di fissaggio dei cavi interni.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve saranno effettuate con raccordi con piegature e/o con pezzi speciali che non danneggino il tubo e non pregiudichino la natura dell'isolamento dei conduttori. **Si dovrà quindi prestare particolare attenzione, sia alla posa sia ai raggi di curvatura di tutte le tubazioni.**

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

Come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%. Mentre le tubazioni dovranno avere un diametro nominale interno del tubo o condotto maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi, il diametro interno delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a 20 mm.

Tubazioni in PVC

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati a vista, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, saranno previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto.



Le tubazioni, che dovranno collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e saranno dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti ($IP \geq 44$).

Tubazioni incassate

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, saranno previste in tubo flessibile posato sotto intonaco o all'interno delle pareti in cartongesso dovranno presentare un grado di protezione minimo pari a $IP \geq 40$.

Le tubazioni, che dovranno collegare senza interruzioni e giunzioni la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-3, e saranno dotate di marcatura CE.

Le tubazioni dovranno seguire percorsi perpendicolari od orizzontali evitando accuratamente percorsi obliqui nella parete.

15.3 Cassette di derivazione

Tutte le canalizzazioni principali saranno collegate tra di loro e con le canalizzazioni derivate, tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale, o dorsale, a linea secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione è interrotta con cassette di derivazione.

Le scatole e le cassette di derivazione potranno essere dei seguenti tipi:

- cassette per posa a parete da esterno per tubi rigidi di industriale in PVC pesante antiurto con bordi rinforzati con coperchio fissato con viti, munite di pressatubi o passacavi agli imbocchi con grado di protezione minimo $IP5X$;
- cassette per posa a parete da semincasso $IP55$ in materiale autoestinguente entro controsoffitto, sotto i pavimenti sopraelevati e ovunque sia richiesto un grado di protezione maggiore di $IP40$.
- cassette da incasso in materiale isolante con coperchio liscio a filo muro munite di viti di fissaggio, da utilizzare per derivazioni e come rompitratta in tutti gli impianti incassati in pareti tradizionali e/o cartongesso; per scatole di dimensione superiore a 196x162x70 mm saranno dotabili di separatori per la suddivisione di circuiti a tensione diversa;
- cassette di derivazione in lega di alluminio (UNI EN 1706) pressofuso verniciate in resina epossidica, dotate di tappo a chiusura con viti, di caratteristiche coordinate alle canalizzazioni intercettate, separate per ciascun tipo di impianto interessato, sia per parti diverse di impianti di potenza, sia per segnalazioni ed impianti speciali in genere. Le tubazioni sono attestate alle relative cassette tramite raccordi adatti a mantenere il grado di protezione minimo $IP65$ e di diametro idoneo, (cassetta e coperchio muniti di viti per connessione di terra come da norme CEI).

Per agevolare il riconoscimento dell'utenza servita dalla cassetta di derivazione, si deve provvedere ad identificare e codificare la stessa con opportuna targhetta di identificazione indicante la tipologia di impianto posata all'interno. La codifica assegnata sarà riportata sul disegno AS-BUILT.



Tutte le cassette di derivazione dove il conduttore da derivare avrà una sezione uguale o maggiore di 6mmq avranno un'opportuna morsettiera con morsetti fissi, fissata all'interno della medesima, ed avente una sezione coordinata con i conduttori.

Dette cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei; dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a sistemi diversi.

15.4 Barriere tagliafiamma

Nei percorsi principali dei cavi, raggruppati in canale, in attraversamenti di pareti e di solette che delimitano COMPARTIMENTI, sono poste opportune barriere al fine di prevenire la propagazione degli incendi e dei fumi.

Le barriere tagliafiamma possono essere di vari tipi a secondo dei vari passaggi da sigillare; in generale è data preferenza all'impiego di diaframmi resistenti al fuoco REI120 del tipo a sacchetto in tessuto minerale incombustibile, mentre per la sigillatura di varchi costituiti da tubazioni sarà data preferenza all'impiego di diaframmi e mastici intumescenti per sigillature REI120.

Dette barriere dovranno comunque avere grado di resistenza al fuoco REI almeno uguale o superiore a quelle della parete e/o solette in cui sono impiegate.

Tutti i materiali, comunque saranno corredati di certificato di omologazione del Ministero degli interni, C.S.I. o equivalente. Saranno presentati prima della installazione i calcoli di dimensionamento dei coefficienti di riempimento in relazione alle aperture reali residue nei settori REI attraversati.

Gli attraversamenti di pareti con caratteristiche di resistenza al fuoco REI predeterminata e gli attraversamenti di tutti i solai saranno isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro secondo una delle seguenti soluzioni:

- attraversamenti con tubazioni: ai due lati della parete la condotta sarà interrotta con scatole IP55 che dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato;
- attraversamenti in canali: nel punto di attraversamento il canale, dopo la posa dei conduttori sarà riempita con materiale come sopra adeguatamente compattato, o meglio sacchetti autoespandenti trattenuti in piccola cassaforma;
- attraversamento con cavo: il foro di passaggio sarà richiuso a perfetta tenuta con materiale omologato o sacchetti autoespandenti come sopra adeguatamente compattati ed eventualmente trattenuti in piccola cassaforma;
- attraversamento con blindo sbarra: nel punto di attraversamento sarà posizionata una barriera di materiale intumescente appositamente studiata;
- attraversamenti con aperture ampie: saranno impiegate lastre di lana minerale a basso tenore di leganti organici dello spessore di 30 mm rivestiti su un lato con uno strato omogeneo ceramico refrattario parzialmente sublimante.



Le superfici laterali dei pannelli di lana minerale a contatto con le pareti dei varchi da occludere saranno incollate con mastice intumescente perfettamente distribuito su tutte le parti affacciate. In corrispondenza delle tubazioni e delle canaline elettriche sarà impiegato il mastice intumescente costituito da materiali inorganici autoespandenti ad elevata elasticità ed applicabile, tramite apposite pistole, su qualsiasi tipo di supporto.

Durante l'esposizione al fuoco il mastice si deve espandere formando una schiuma adattabile a qualsiasi forma, in grado di sigillare il varco ed impedire la propagazione di fumi e gas

I sacchetti sono costituiti di tessuto minerale con all'interno una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti, in funzionamento i sacchetti permettono di ridurre drasticamente la trasmissione della temperatura nel varco tramite l'intervento delle fibre inorganiche, mentre l'espansione delle barre intumescenti, associata alla perdita dell'acqua di cristallizzazione, contribuisce ad abbassare ulteriormente la temperatura e consente la completa sigillatura del varco e delle eventuali fessurazioni, conseguenti alla fusione dei cavi elettrici ed alla loro riduzione di volume.

16. Apparecchi di illuminazione

16.1 Illuminazione normale

I corpi illuminanti non saranno a portata di mano delle persone e quindi ad altezza superiore a 2,5 m, dove ciò non sia possibile, saranno collocati e protetti in modo che non possano essere danneggiati da urti o da altre azioni meccaniche (IP305), la temperatura superficiale risulterà inferiore a 60° per le superfici metalliche e 90° per quelle non metalliche (schermi e vetri di protezione).

Qualora esistano pericoli derivanti da urti, i corpi illuminanti saranno dotati di protezione specifica.

Gli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera verranno riportati nelle tavole di progetto, la loro tipologia e il relativo posizionamento non sono vincolanti a patto che vengano rispettati i valori di illuminamento (lux) richiesti dalle norme specifiche in funzione della destinazione d'uso dei locali. Per quanto riguarda la qualità delle apparecchiature, rimane vincolante l'equivalenza della qualità dei materiali previsti in fase di progettazione.

Pertanto le indicazioni di progetto potranno essere revisionate in fase di esecuzione dei lavori in funzione della ottimizzazione dell'illuminazione nel locale.

In tutti i locali in cui avrà accesso il personale i circuiti di illuminazione saranno attivati utilizzando i comandi locali tramite i quali sarà possibile agire direttamente sul circuito di illuminazione. Tutti gli apparecchi saranno idonei all'ambiente di installazione.

In tutti gli ambienti dove sono previste controsoffittature s'installeranno corpi illuminanti del tipo per installazione sul controsoffitto.

Nei corridoi i corpi illuminanti saranno sospesi su binario elettrificato ancorato a soffitto.

Nelle aule viste le caratteristiche diverse fra le varie tipologie (presenza di controsoffitto, altezza dei locali ecc) le plafoniere potranno essere incassate nel controsoffitto, ricalate a plafone, ancorate e alimentate da canale elettrificato precablato.

Gli apparecchi illuminanti saranno con tecnologia led dimmerabili dali, a bassissima luminanza e bassissima iridescenza con UGR<19 e ottica dark light.

La dimmerizzazione "dali" sarà controllabile dai pulsanti presenti nel locale (funzione manuale) oppure normalmente dai sensori di luminosità che regoleranno l'emissione in base all'apporto di luce solare dall'esterno e piloteranno la riduzione dell'emissione luminosa con locali vuoti, fino a comandarne lo spegnimento totale.

Negli uffici saranno utilizzabili gli stessi apparecchi e tipologie di installazione di cui alle aule.

Nelle zone controsoffittate con pannelli di misura standardizzata, i corpi illuminanti saranno del tipo per posa direttamente sui traversini del controsoffitto a mezzo di apposite staffe.



Nelle aree caratterizzate da dimensioni considerevoli, saranno previsti più circuiti indipendenti in modo da non provocare, in caso di guasto, la messa fuori servizio dell'intero sistema di illuminazione.

Tutti i corpi illuminanti saranno muniti di targhetta che, come prescritto dalla normativa CEI riporti:

- nome del costruttore
- tensione e frequenza di alimentazione
- potenza massima ammessa per lampada
- temperatura massima raggiunta nel funzionamento, dalle parti esterne che lo compongono.

Nei locali, saranno raggiunti i valori medi di illuminamento in esercizio prescritti per i casi normali indicati sulle raccomandazioni UNI 10380 e UNI EN 12464-1 ed in particolare si dovranno raggiungere i livelli medi di cui al seguito:

- 100/200 Lux per i corridoi
- 300 Lux per le aule
- 500 Lux zona lavagna
- 100/150 Lux per l'illuminazione generale dei bagni
- 150/200 Lux nei locali ad uso magazzino
- 300/500 Lux nei locali ad uso di ufficio
- 150/300 Lux nei locali tecnici.

Il posizionamento dei corpi illuminanti è stato effettuato e verificato con specifici software illuminotecnici al fine rispettare i valori di illuminamento medio indicati dalle norme UNI EN 12464-1.

16.2 Illuminazione di emergenza

In linea generale si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per la sicurezza delle persone. I corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza devono entrare in funzione automaticamente ed istantaneamente al mancare della tensione di rete (<0,5 sec.) e al momento in cui viene a mancare l'illuminazione ordinaria in caso di sgancio dell'interruttore automatico di protezione sul quadro.

S'installeranno plafoniere di tipo autoalimentato per l'illuminazione di emergenza. I corpi illuminanti delle plafoniere di emergenza saranno singolarmente dotati di batterie autonome incorporate ricaricabili, inverter, circuito di alimentazione e lampade. Il dispositivo di carica/scarica degli accumulatori è di tipo tale da garantire un'autonomia della lampada di almeno 3 ore e la ricarica completa delle batterie in meno di 12 ore.

Saranno con grado di protezione minimo IP4X per le zone all'interno e IP65 per le zone all'esterno, doppio isolamento, classe F, con custodia in materiale plastico autoestinguente 94V-2 (UL94). Le plafoniere sopra le porte di uscita saranno dotate di pittogramma a norme CEE. Le plafoniere di pari simbolo ma non sulle porte avranno riportata sopra una freccia che indica la direzione di uscita. Le apparecchiature saranno conformi alla normativa IEC 695-2-1/CEI 50-11.

Caratteristiche tipologiche:

- Illuminazione di riserva:
- illuminazione che consente di continuare l'attività senza sostanziali cambiamenti;
- Illuminazione di sicurezza per l'esodo:



- 1 lux al pavimento con rapporto 40:1 tra illuminamento massimo e minimo;
- Illuminazione antipanico;
- 0.5 lux al pavimento con rapporto 40:1 tra illuminamento massimo e minimo;
- Illuminazione di aree ad alto rischio;
- L'illuminamento mantenuto sul piano di riferimento non è minore del 10% dell'illuminamento previsto per l'attività, esso non è comunque minore di 15 lux; l'uniformità non è minore di 0.1;

Gli apparecchi di sicurezza saranno posizionati almeno nei seguenti punti:

- Ad ogni porta di uscita prevista per l'uso di emergenza;
- Vicino (meno di 2m) alla scale illuminando direttamente la rampa;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni cambio di livello;
- Sulle uscite di sicurezza indicate ed in corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- Ad ogni cambio di direzione;
- Ad ogni intersezione di corridoi;
- Vicino ed immediatamente all'esterno di ogni uscita;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni punto di pronto soccorso;
- Vicino (meno di 2m) ad ogni dispositivo antincendio e punto di chiamata;

Inoltre se i punti di primo soccorso, i dispositivi antincendio e i punti di chiamata sono posti fuori dalla via di esodo, questi devono essere illuminati direttamente con un illuminamento minimo al pavimento di 5 lux.

In base ai D.M. 18/09/2002 e D.M. 19/03/2015 è prevista un'illuminazione che assicuri un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C, D1, D2 e F.

Il posizionamento dei corpi illuminanti è stato effettuato e verificato con specifici software illuminotecnici al fine garantire e rispettare i valori di illuminamento medio indicati dalle norme UNI e dai decreti ministeriali.

17. Apparecchiature di comando e prese

Gli interruttori per il comando e l'illuminazione, quando esistono, saranno installati a fianco dell'ingresso all'interno del locale; indipendentemente dal tipo di ambiente in cui tali apparecchiature verranno posate, l'appaltatore, prima della posa delle scatole porta frutti a filo porta, verificherà la mano di apertura delle porte.

Negli ambienti ad uso civile con pareti in cartongesso o muratura, i frutti saranno alloggiati nelle apposite scatole da incasso avendo cura di prevedere per ogni scatola un posto di riserva.

Nel caso siano presenti utenze che richiedano alimentazioni monofasi con portate superiori a 16A o trifasi indipendentemente dalla portata sono previsti adeguati quadretti di sezionamento con presa di tipo interbloccato.

Ciascun punto presa o di comando per le accensioni farà capo direttamente alle varie scatole di derivazione predisposte nei vari ambienti; non è ammessa la distribuzione in entra/esci tra le varie scatole portafrutto e tanto meno è consentita la realizzazione di connessioni all'interno delle suddette scatole.

Nel caso si vadano ad installare interruttori all'esterno, saranno di tipo bipolare.



Le scatole di contenimento di frutti per prese ed interruttori di comando locale, saranno in materiale plastico autoestinguente a totale isolamento per le installazioni eseguite con cassette isolanti e tubazioni in materiale termoplastico.

In qualsiasi posto di lavoro in cui è prevista l'installazione di prese alimentate da energia di tipo ordinario, preferenziale e di sicurezza, le prese alimentate da energia ordinaria saranno di colore nero o grigio mentre quelle alimentate da preferenziale o sicurezza di colore rosso.

Tutti gli apparecchi di comando e le prese di corrente previste nella realizzazione del complesso si possono dividere in due grandi famiglie, la prima di tipo definito civile, la seconda definito di tipo industriale, a sua volta la prima famiglia si può suddividere in altre due sottofamiglie, con grado di protezione minimo IP2X la prima, e di tipo protetto la seconda cioè con grado di protezione minimo IP5X.

Per i locali soggetti al facile accumulo di polveri e/o ad un elevato grado di umidità, o a spruzzi di acqua, è previsto l'impiego di apparecchi protetti, grado di protezione minimo IP5X; tale realizzazione prevede l'impiego dei medesimi apparecchi prima descritti, ma installati su placca in resina di tipo autoportante da esterno, con sportello di chiusura e membrana plastica trasparente, dotata di guarnizione in grado di garantire il grado di protezione richiesto. La placca autoportante, a tre moduli, è destinata all'installazione su scatola di incasso.

Le prese elettriche industriali IEC 309 sono montate su appositi box contenente la presa ed i dispositivi di protezione della stessa in esecuzione da esterno con grado di protezione minimo IP55.

La scelta della linea dei componenti modulari e della serie delle prese industriali sarà sottoposta all'approvazione sia della Direzione dei Lavori sia dell'Ufficio tecnico.

Tutti gli apparecchi dovranno avere la marcatura CE ed il marchio IMQ e non dovranno costituire pericolo d'innescio o di propagazione dell'incendio.

17.1 Apparecchi di comando

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, deviatori, pulsanti e similari, dovranno appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre posti in resina da posare su scatola da incasso/esterno, idonea al contenimento fino a tre o più apparecchi.

L'apparecchio deve avere comando basculante bilanciato idoneo al comando di carichi ohmico-induttivi, con i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50 Hz; corrente nominale 16A; resistenza d'isolamento > 5 MΩ; rigidità dielettrica 2.000V; vita elettrica minima, in condizioni di uso normale, pari a circa 40.000 manovre; morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mmq .

L'apparecchio di comando è installato ad altezza di 90 cm da quota del pavimento finito, e, se unipolare, deve interrompere la fase di alimentazione dell'utilizzatore; non è ammessa l'interruzione del neutro se non tramite l'impiego di interruttori bipolari.

17.2 Prese di corrente per uso civile

Le prese elettriche per il prelievo di energia, sia con corrente nominale da 16A, per uniformità con gli apparecchi di comando, dovranno appartenere a serie civili di tipo modulare componibile delle dimensioni, indicative di 20x45 mm, installabili su supporto modulare a tre posti in resina da posare su scatola da incasso/esterno, idonea al contenimento fino a tre apparecchi.

Tutte le prese, salvo quanto diversamente indicato nelle tavole di progetto, sono del tipo Unel per spine ad alveoli allineati da 10 e 16A+T, e per spine shuko da 2x16A+T, dovranno possedere i seguenti dati elettrici: tensione nominale 250 V 50Hz; corrente nominale 16A; alveoli attivi schermati – grado di protezione 2.1-; resistenza d'isolamento > 5 MΩ; rigidità dielettrica 2.000V; vita elettrica minima, in



condizioni di uso normale, pari a circa 5.000 manovre; morsetti posizionati a tergo; sezione massima dei conduttori allacciabili 2x4 mmq; alveoli elastici con priorità di contatto su alveolo o contatto di terra.

Le prese di corrente saranno installate ad altezza di 30 cm da quota del pavimento finito; le prese elettriche installate in prossimità dei lavabi o in presenza di banchi di lavoro saranno installate ad altezza di 110 cm nella medesima scatola dell'apparecchio di comando.

17.3 Prese di corrente per uso industriale

Le prese di corrente da impiegare per carichi elevati, prossimi a 16A o superiori, sono di tipo CEE monofase o trifase rispondenti alle norme CEI EN 60309-1e CEI EN 60309-2.

Le prese sono complete di interruttore di blocco atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione sono installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla con ghiera e pressatubo.

Le prese di corrente interbloccate dovranno rispondere ai seguenti requisiti elettrici: impossibilità di accoppiare prese e spine con differenti caratteristiche nominali di impiego – corrente, tensione, frequenza; correnti nominali pari a 16A; numero dei poli 2P+T, 3P+N+T; prese con coperchio a molla spine senza ghiera; prese con coperchio a molla con ghiera, IP 55 minimo, prese e spine con ghiera; materiale isolante termoplastico resistenza al filo incandescente a 850°C, interblocco con manovra di chiusura dell'interruttore possibile solamente a spina inserita e coperchio chiuso, estrazione della spina solo a interruttore aperto; interruttore conforme alle norme CEI EN 60947-3; basi portafusibili per cartucce a tappo tipo D.

17.4 Punti di alimentazione

Tutti i punti di alimentazione (salvo diversa indicazione sulle piante di progetto) siano essi posati in tubazioni incassate, da esterno o in guaina, saranno provvisti di sezionamento locale per le operazioni di manutenzione.

I suddetti dispositivi non devono permettere la rimessa in marcia dei ventilatori senza l'intervento manuale dell'operatore.

18. Prescrizioni per la sicurezza

18.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti consiste nelle misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti attive.

In linea generale le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione richiesto dalla tipologia degli impianti in funzione della classificazione dei locali, inteso nel senso che il "dito di prova" non possa toccare parti in tensione; gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

18.2 Impianto di terra ed equipotenziale

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto di protezione contro i contatti indiretti e nell'equalizzazione del potenziale di tutte le parti metalliche accessibili degli apparecchi, dei quadri e



delle altre parti dell'impianto elettrico, non appartenenti a circuiti a bassissima tensione di sicurezza. La protezione è attuata mediante messa a terra delle parti metalliche accessibili o con isolamento speciale.

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare, in caso di cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, sotto tensione.

Nel caso specifico l'impianto elettrico utilizzatore sarà collegato all'impianto di terra dell'edificio, al quale saranno collegati tutti i sistemi di masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Il collegamento all'impianto di terra è realizzato mediante appositi conduttori di protezione (PE). **Il conduttore di protezione è separato dal conduttore di neutro.**

L'impianto di terra avrà origine dall'anello interrato posato intorno all'edificio, ad esso attraverso nodi equipotenziali, sarà connesso l'impianto di protezione dai contatti indiretti in oggetto.

Questo sarà rispondente alle norme CEI 64-8 e CEI 64-8/7 e successive versioni, nonché realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza.

Conduttore di protezione

Conduttore prescritto per il collegamento al nodo, o collettore principale, delle parti che in caso di anomalia possono procurare contatti indiretti quali: masse, masse estranee, collettori secondari. La sezione del conduttore di protezione deve rispondere a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/7:2007-01 art. 543.1. o ultima versione.

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm ²]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm ²]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

I conduttori di protezione saranno protetti contro il danneggiamento meccanico, chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche; le connessioni saranno accessibili per ispezioni e prove; sui conduttori di protezione non saranno interposti organi di interruzione, ma possono essere installati dispositivi apribili con attrezzo ai fini delle verifiche; le masse dei componenti non dovranno costituire tratti del conduttore di protezione, in particolare non è ammesso il ponticello fra infissi.

Collettore o nodo di terra

Sarà eseguito un collettore (o nodo) principale di terra nel quale devono confluire i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità.

Il collettore è costituito dalla barra di rame installata all'interno del quadro generale di area; i collettori secondari, derivati dal precedente saranno alloggiati all'interno di cassette di derivazione predisposte per lo scopo.

Conduttori equipotenziali

Si definiscono conduttori equipotenziali quei conduttori che devono assicurare l'equipotenzialità tra le masse e/o masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra) in modo da portarle allo stesso potenziale.



La sezione del conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali non può essere inferiore a 6 mmq. I conduttori equipotenziali principali, o supplementari, dovranno rispondere alle prescrizioni riportate agli art. 547.1.1 e 547.1.2 delle norme CEI 64-8/5 ultima versione.

19. Impianto di rivelamento incendio

Il sistema sarà fornito funzionante e realizzato alla regola d'arte, collaudato e certificato, connesso con una linea di trasmissione dati per eventuale controllo a distanza.

L'impianto sarà realizzato in conformità alle Norme UNI 9795 ultima edizione. Le aree soggette alla sorveglianza come da norme saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

È predisposto uno schema funzionale in cui risultino l'ubicazione dei rivelatori di fumo, l'ubicazione delle serrande tagliafuoco (in quanto comandate da centralina di rivelazione incendi), ecc...

Le modalità per la realizzazione dei lavori e la logica sequenziale delle manovre e delle azioni previste in emergenza per la disattivazione dell'impianto di condizionamento e trattamento aria (se presenti) saranno concordate preventivamente con i tecnici specifici di Città Metropolitana di Firenze.

La centrale sarà necessariamente fornita di presa RS485 con protocollo TCP/IP MOD-BUS, o altro per il collegamento con la eventuale e futura sala di telecontrollo remota.

19.1 Funzionamento del sistema di rivelamento incendi (ipotesi da verificare in fase di programmazione finale)

Il segnale di allarme proveniente da rivelatori o dall'azionamento di pulsanti manuali viene inviato alla centrale locale che andrà in allarme, questa poi invierà lo stato anche al centro di gestione delle emergenze (se necessario e richiesto da Città Metropolitana).

L'impianto deve consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività in particolare:

- un primo segnale istantaneo da parte di un rivelatore o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale (il segnale deve essere trasmesso nel punto di controllo permanente);
- un secondo intervento dopo un determinato intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale.

Gli intervalli di tempo devono essere definiti in considerazione del tipo di attività svolte, definite con il personale della Scuola e di Città Metropolitana, nelle figure preposte alla sicurezza.

L'impianto di rivelazione deve azionare:

- la chiusura automatica di porte tagliafuoco, normalmente aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- il comando tramite contatto, dell'apertura delle serrature elettriche delle porte di areazione della zona filtro (se presenti);
- disattivazione elettrica degli eventuali impianti di ventilazione e cdz (se presenti);
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco (se presenti);
- trasmissione alla sala telecontrollo dei segnali di allarme e stati centrale (se richiesta)

n.b. La centrale deve avere caratteristiche e struttura tale da consentire i soprastanti comandi e controlli anche in fasi di intervento successive all'installazione.

19.2 Alimentazione apparecchiature

L'alimentazione della centrale di rivelazione incendi sarà realizzata su due livelli di sicurezza:

1. **Batterie di accumulatori interne** - con autonomia di almeno 30 min. e tempo di intervento ad interruzione di tipo breve (<0.5s), si garantisce la continuità di funzionamento al mancare della tensione di rete;

Tutti gli alimentatori (220/12-24V) presenti in campo a servizio ad esempio delle targhe ottico - acustiche, ecc... saranno alimentati dalla centrale con cavi resistenti al fuoco tipo FG18OM16.

19.3 Tipologia dei collegamenti

Il collegamento LOOP tra la centrale e le apparecchiature in campo sarà realizzato in cavo resistente al fuoco (CEI 20-45) twistato e schermato come da normativa UNI 9795 ultima versione. Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite in apposite scatole.

La sezione minima del cavo sarà di (2x1) mmq.

La centrale di rivelazione automatica di incendi sarà necessariamente collegata, tramite un cavo resistente al fuoco del tipo FG18OM16 sezione almeno 1(2x1.5)mmq al sistema esistente.

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

19.4 Rivelatori in campo

Saranno conformi alla norme costruttive UNI EN 54.

I rivelatori sensibili a fenomeni differenti devono essere ben identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

In linea generale sia quelli posti sopra che sotto il controsoffitto, saranno installati nella parte più alta, ed in ogni caso, non in punti in soggetti a turbolenze dirette dagli eventuali impianti di trattamento aria come previsto dalla norma UNI 9795..

19.5 Pulsanti manuali e targhe ottico acustiche

I punti di segnalazione manuale possono essere collegati allo stesso LOOP dei rivelatori purché i rispettivi segnali siano identificabili sulla centrale di controllo e segnalazione. Essendo ambienti a rischio incendio elevato devono essere posizionati in modo che siano raggiungibili con un percorso non maggiore di 15m, con un minimo di almeno due per ogni zona. Installati in posizione visibile e facilmente accessibile ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m e posizionati in prossimità delle uscite di sicurezza.



20. Impianto di trasmissione di messaggi vocali di emergenza

Il sistema sarà fornito funzionante e realizzato alla regola d'arte, collaudato e certificato, connesso con una linea di trasmissione dati per eventuale controllo a distanza.

L'impianto di diffusione sonora di evacuazione, per brevità denominato nel seguito "EVAC", serve per diffondere messaggi relativi alle procedure da adottare in caso di emergenza

La filosofia di un impianto di evacuazione vocale è quella di far pervenire, alla zona interessata o a tutto l'edificio, un messaggio preregistrato di allarme o di evacuazione, oppure proveniente da un microfono previsto in funzione della necessità, in modo certo, sicuro ed intelligibile.

A tale scopo, l'intero percorso del messaggio vocale deve essere supervisionato (percorso critico) per garantire, nel momento del bisogno, la disponibilità di tutta la catena; dalla sorgente (microfono o messaggio preregistrato) fino all'ultimo altoparlante, passando attraverso i dispositivi di amplificazione.

La tipologia di impianto e le modalità per la realizzazione dell'impianti di diffusione sonora di emergenza, dovranno essere concordate prima della loro costruzione con i tecnici specifici di Città Metropolitana di Firenze

I principali componenti possono essere così riassunti:

- centrale costituita da un armadio rack in cui sono installati tutti i componenti destinati a generare i messaggi di allarme e a monitorare la funzionalità dell'impianto conforme alle Norme CEI EN 60849 / CEI 100-55;
- diffusori acustici (altoparlanti) interni
- diffusori acustici (altoparlanti) esterni e della zona palestra che dovranno avere protezione IP55
- gruppo di continuità a servizio del sistema che garantisca sempre e comunque continuità di esercizio per una durata minima come da norma CEI EN 60849.
- conduttori di collegamento

Il sistema può anche essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma anche altre comunicazioni sonore in condizioni ordinarie, ad esempio la musica o annunci.

Va da sé che in caso di allarme la priorità massima spetta ai messaggi di emergenza

La centrale sarà necessariamente fornita di presa RS485 con protocollo TCP/IP MOD-BUS, o altro per il collegamento con la eventuale e futura sala di telecontrollo remota.

20.1 Caratteristiche generali del sistema EVAC

Si riportano nel seguito le principali caratteristiche che il sistema dovrà presentare per essere conforme alle prescrizioni della norma CEI EN 60849 (CEI 100-55):

- Il sistema di diffusori acustici per la diffusione di emergenza deve essere cablata con cavo resistente al fuoco tipo FTG10(O)M1 CEI 20.45.
- Ogni area di diffusione di emergenza deve essere realizzata in ridondanza, posando due linee per ogni zona e alternando i diffusori acustici all'interno dell'ambiente. Le linee dovranno essere posate su due passaggi cavi separati.
- I diffusori acustici utilizzati in controsoffitti dovranno essere muniti di calotta di protezione in acciaio anti fiamma.
- I microfoni dovranno essere collegati con cavo resistente al fuoco.
- Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea microfonica e della capsula microfonica, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Il sistema deve prevedere la diagnosi della linea dei diffusori acustici, ogni anomalia dovrà essere



segnalata dal sistema.

- Il sistema deve verificare il carico dei diffusori, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Il sistema dovrà essere munito di un amplificatore di potenza di riserva.
- Il sistema deve continuamente diagnosticare il funzionamento degli amplificatori di potenza, in caso di anomalie deve inserire automaticamente l'amplificatore di riserva, ogni anomalia dovrà essere segnalata dal sistema.
- Eventuali alimentatori all'interno della struttura rack, che siano vitali per il sistema di diffusione sonora, devono essere ridondanti.
- È necessario garantire l'alimentazione della centrale in caso di interruzione dell'erogazione di corrente (230 V 50Hz) sottendendola ad un UPS dedicato in grado di garantire un'autonomia al sistema pari ad almeno 30'.

20.2 Segnalazione dello stato di funzionamento e dei guasti

È necessario ed obbligatorio che il sistema monitori costantemente il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature (SUPERVISIONE).

Dovranno pertanto essere sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

È necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata sulla centrale.

20.3 Funzioni del sistema

Il sistema proposto consente le seguenti funzionalità:

- invio di messaggio di allarme generale da microfono supervisionato
- invio selettivo di messaggi vocali da postazioni microfoniche complete di tasti verso le linee di altoparlanti installate nelle varie zone (proposto come opzione).
- invio di messaggi preregistrati su scheda di memoria tramite contatto proveniente da un sistema esterno (es. antincendio).
- invio di musica di sottofondo

All'interno della centrale di gestione è disponibile una scheda di memoria (anch'essa supervisionata) nella quale possono essere contenuti dei messaggi preregistrati, attivabili per mezzo della chiusura di contatti anch'essi attivabili esternamente.

Come richiesto dalle normative il sistema è completo di amplificatori di scorta che si attivano automaticamente in caso di guasto dell'amplificatore "caldo".

Tutti i malfunzionamenti relativi al "percorso critico del segnale", fino cioè ai morsetti degli altoparlanti:

- guasto su amplificatore
- guasto su microfono supervisionato
- guasto su componenti centrale (scheda memoria, relé, ecc..)
- corto circuito sulle linee di altoparlanti
- circuito aperto sulle linee di altoparlanti
- variazione di impedenza sulle linee di altoparlanti vengono segnalati con avvisi ottico acustici sulla centrale, nella quale sarà memorizzato l'archivio storico delle avarie, in ottemperanza alle normative.



L'unità di gestione è facilmente programmabile dal pannello frontale (accesso tramite password) tramite software con cavo USB, in dotazione a personale tecnico specializzato.

Il sistema è conforme alle normative europee EN60849, EN54-16 (unità di gestione ed amplificatori) ed EN54-24 (altoparlanti).

Come da norma il sistema è completato da un sistema di alimentazione di backup a 24Vdc, supervisionato, con apparati certificati EN54

20.4 Alimentazione apparecchiature

L'alimentazione della centrale di rivelazione incendi sarà realizzata su due livelli di sicurezza:

2. **Batterie di accumulatori interne** - con autonomia di almeno 30 min. e tempo di intervento ad interruzione di tipo breve (<0.5s), si garantisce la continuità di funzionamento al mancare della tensione di rete;

Tutti gli altoparlanti presenti in campo saranno alimentati dalla centrale con cavi resistenti al fuoco di colore viola, costruito per il tipo di impianto in oggetto.

20.5 Altoparlanti in campo

Come da progetto saranno installati altoparlanti da esterno, incasso a controsoffitto e Speaker a parete certificati EN54-24, quindi tra l'altro dotati morsetti ceramici con termofusibile, calotta antifiama ecc...

- Caratteristiche tonali coerenti attraverso l'intero Acoustic Design Serie per superficie, soffitto e applicazioni a sospensione, guida d'onda frequenza regolare e uniforme risposta sull'area di copertura;
- Griglia magnetica a scatto 3x a doppio gradino, corsa lunga sistema di attacco cieco dog-ear
- Bassa saturazione e bassa perdita Trasformatori 70 / 100V con 16Ω bypass
- Certificazione UL1480 e UL2043 EN54-24 Tipo A, 0359-CPR-0062

21. Impianto di cablaggio strutturato

L'impianto di cablaggio strutturato, sarà costituito da una rete di cavi di tipo FTP cat. 6, attestati su connettori di tipo RJ-45 secondo lo standard TIA/EIA 568-B, siglati alle due estremità e certificati singolarmente.

Tutti i cavi faranno capo all'armadio di cablaggio strutturato, al quale saranno attestati su appositi pannelli mediante le stesse terminazione RJ-45.

22. Documentazione AS-BUILT

Il posizionamento delle apparecchiature e la stessa numerazione data ai vari circuiti, alle varie componenti, quali corpi illuminanti, linee elettriche e speciali, componenti dell'impianto di rivelamento incendio, e trasmissione di messaggi vocali di emergenza, impianto dati e telefonico, ecc, sarà riportata sulle planimetrie AS-BUILT che saranno consegnate (tre copie in formato cartaceo e tre copie in formato ottico riproducibile) alla Scuola e/o a Città Metropolitana, in modo tale da poter risalire direttamente al singolo componente eventualmente guasto o in allarme.