



**PROVINCIA
DI NOVARA**

STUDIO TECNICO BOGLIANI per. ind. OSVALDO

NOVARA 28100 - VIA 23 MARZO, 121 - TEL 0321 463973 FAX 0321 463988

COMMITTENTE

PROVINCIA DI NOVARA

LAVORO

**IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
E IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA (EVAC)
CARLO ALBERTO LICEO CLASSICO E LINGUISTICO – SEDE - NOVARA**

OGGETTO

**RELAZIONE TECNICA GENERALE E SPECIALISTICA
PROGETTO ESECUTIVO**

PRATICA N. 1201

DATA 31 AGOSTO 2017

AGGIORNATO



BOGLIANI per.ind. OSVALDO
Albo Periti Industriali NOVARA n. 45

SOMMARIO

1- Introduzione

1.1 Oggetto e descrizione delle opere

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

2- Prescrizioni normative

2.1 Norme tecniche per la realizzazione dell'impianto

2.2 Norme tecniche di riferimento per i componenti

3- Dati di progetto

3.1 Destinazione d'uso e classificazione degli ambienti

3.2 Dati di alimentazione

3.3 Carichi elettrici

3.4 Protezione dai contatti indiretti

3.5 Protezione dai contatti diretti

3.6 Illuminazione di emergenza

4- Prescrizioni tecniche

4.1 Cavi

4.2 Tubazioni e scatole

4.3 Canali

4.4 Resistenza agli agenti esterni

4.5 Attraversamenti strutture REI

5- Descrizione degli impianti

5.1 Descrizione generale ed identificazione degli interventi

5.2 Considerazioni sull'impianto esistente

5.3 Linee dorsali di distribuzione

5.4 Impianti in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

5.5 Impianto di messa a terra

IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA (EVAC)

6- Prescrizioni normative

7 - Dati di progetto

7.1 Finalità del sistema

7.2 Destinazione d'uso e classificazione degli ambienti

8 – Componenti del sistema

8.1 Centrale di diffusione sonora EVAC

8.2 Punti manuali di segnalazione

8.3 Diffusori acustici

8.4 interconnessioni del sistema

9 – Specifiche tecniche

9.1 Specifiche tecniche dei componenti del sistema

10 - Disposizioni operative sulla sicurezza, manutenzione e gestione degli impianti

10.1 Premessa

10.2 Impianti elettrici nuovi, trasformazioni o ampliamenti

10.3 Impianti elettrici esistenti

10.4 Manutenzione e controlli periodici

10.5 Verifiche periodiche degli impianti progettati in locali con attività scolastiche ed affini

1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto e descrizione delle opere

La seguente relazione tecnica riguarda il **progetto esecutivo dell'impianto illuminazione di sicurezza e dell'impianto diffusione sonora (EVAC)** al servizio dell'edificio scolastico **Carlo Alberto - Liceo Classico e Linguistico – Sede** sito in **Novara (NO) Baluardo La Marmora n. 8/c** di competenza provinciale.

Si tratta di opere da realizzare presso uno stabile civile, ad uso scolastico, con annessi depositi, uffici, servizi e locali tecnici.

Tali interventi andranno configurati come ampliamento di impianto e manutenzione straordinaria, secondo Decreto 37/08 e Guida CEI 03 .

Gli interventi saranno eseguiti nel rispetto delle normative, prescrizioni e modalità descritte nei capitoli seguenti.

A completamento di quanto sopraelencato, formano parte integrante della presente relazione i seguenti allegati :

- piante distributive
- dettagli e schemi di installazione
- calcoli fotometrici
- verifiche di copertura sonora

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

2 PRESCRIZIONI NORMATIVE

2.1 Norme tecniche della realizzazione dell'impianto

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (legge 186 del 01. Marzo. 1968).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti sono evidenziati nella documentazione di progetto allegato, redatto secondo le indicazioni della Guida CEI 0-2, e corrispondono alle norme di legge e di regolamento vigenti di cui si elencano le principali :

- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 3-19 Segni grafici per schemi – Apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee cavo.
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito Nelle reti radiali a bassa tensione.
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione.
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1kV.
- CEI 23-51 Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 33-8
(EN 60931-1) Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V. Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominali. Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione e l'esercizio.
- CEI 44-5
(EN 60204-1) Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.
- CEI 64-8
(2012) Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
Parte 2: Definizioni.
Parte 3: Caratteristiche generali.
Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
Parte 6: Verifiche.
Parte 7: Ambienti e applicazioni particolari.

- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
 - CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri generali.
 - CEI 64-52 Guida all'impianto elettrico nelle strutture scolastiche
 - CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione.
 - CEI UNEL 35023 Cavi di energia per tensione nominale uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
 - CEI UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portata di corrente in regime permanente per posa in aria.
 - CEI UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portata di corrente in regime permanente per posa interrata.
 - UNI EN 12464-1 Luci e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.
 - UNI 10840 Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
 - UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza - applicazioni
-
- DM 26.08.1992 Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica - punto 7.1
 - DLgs 25/11/1996 n. 626 Attuazione delle direttive 93/68/CEE in materia di
S.O.G.U. 14/12/96 n. 293 marcature CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
 - DPR 22/10/2011 n. 462 Regolamento di semplificazione del procedimento per la
G.U. 8/1/02 n. 6 denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
 - DM 22/1/2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 -
G.U. 12/3/08 n. 61 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.
 - DLgs 9/4/2008 n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123,
 - S.O.G.U. 30/4/08 n. 101 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
 - DL 16/06 2017 n. 106 Regolamento prodotti da costruzione - cavi CPR

2.2 Norme tecniche di riferimento per i componenti

Oltre alle norme di installazione precedentemente elencate, i singoli componenti dell'impianto dovranno rispettare le norme specifiche, tra cui si elencano le principali :

- CEI 17-44
(EN 60947-1) Apparecchiature a bassa tensione.
Parte 1: Regole generali.
- CEI 17-113
(EN 61439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 1: Regole generali.
- CEI 17-114
(EN 61439-2) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI 17-118
(EN 61439-6) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 6: Condotti sbarre (blindosbarre).
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV.
- CEI 20-22/0 Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità.
- CEI 20-22/2 Prove di incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.
- CEI 23-3/1
(EN 60898-1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili. – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
- CEI 23-20
(EN 60998-1) Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e simili. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-26
(EN 60423) Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
- CEI 23-42
(EN 61008-1) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili.
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-44
(EN 61009-1) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili.
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-50 Spine e prese per usi domestici e simili.
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-58
(EN 50085-1) Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche.
Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 33-8
(EN 60931-1) Condensatori statici di rifasamento di tipo non autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000 V. Parte 1: Generalità. Prestazioni, prove e valori nominali. Prescrizioni di sicurezza. Guida per l'installazione

- CEI 34-21 (EN 60598-1) e l'esercizio.
Apparecchi di illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove.

Oltre ai seguenti gruppi di norme specifiche di prodotto:

- Interruttori scatolati e sezionatori - Norme CEI 17.5 e 17.11
- Contattori e avviatori - Norme CEI 17.50
- Fusibili - Norme Comitato CEI 32
- Costruzioni per atmosfere esplosive - Norme Comitato CEI 31
- Componenti per sistemi antifurto e antincendio - Norme Comitato CEI 79
- Apparecchi d'illuminazione - Norme Comitato CEI 34
- Condensatori - Norme Comitato CEI 33
- Canali portacavi a battiscopa - Norme Comitato CEI 23
- Trasformatori - Norme Comitato CEI 14
- Involucri di protezione - Norme Comitato CEI 70
- Compatibilità elettromagnetica - Norme Comitato CEI 110

Nella realizzazione dovranno inoltre essere osservate le prescrizioni e le disposizioni del comando provinciale dei Vigili del fuoco e dei tecnici eventualmente competenti per territorio.

La rispondenza alle sopracitate normative si intende esteso a tutti i singoli componenti elettrici utilizzati, che dovranno essere di primaria casa costruttrice e provvisti di marchio italiano di qualità (IMQ) e equivalenti.

A lavori ultimati l'impianto dovrà essere controllato ai fini della sicurezza e della funzionalità, eseguendo le necessarie verifiche ed il collaudo, secondo le normative precedentemente elencate, con rilascio di relativi verbali.

Dovrà inoltre essere prodotta una dichiarazione di conformità secondo la legge 37/08 degli impianti realizzati, in rispondenza all'esecuzione aggiornata con le eventuali varianti effettuate in corso d'opera.

Ai fini della stesura della presente progettazione, si precisa che i dati tecnici di riferimento per lo svolgimento dei calcoli e delle verifiche di coordinamento, sono stati desunti utilizzando le seguenti tipologie di materiale :

- | | |
|---|---|
| - Cavi elettrici | CEAT, General Cavi, Pirelli, Triveneta o equivalenti (CPR – DL106/17) |
| - Canali e canalette | Schneider, o equivalenti |
| - Frutti | BTicino, Hager, AVE o equivalenti |
| - Apparecchi illuminazione di sicurezza | Beghelli o equivalenti |

3 DATI DI PROGETTO

3.1 Destinazione d'uso e classificazione degli ambienti

Lo stabile è destinato ad istituto scolastico, con annessi locali di servizio.

Le zone adibite ad aule di insegnamento, aule polivalenti e speciali, corridoi e servizi igienici, nonché locali caratterizzati da una classe del comparto antincendio superiore a 15, devono essere classificate a maggior rischio in caso d'incendio, secondo le norme CEI 64.8/7.

I locali destinati ad uffici e servizi, non presentando pericoli specifici, sono quindi da considerare ambienti ordinari secondo le norme CEI 64.8.

I locali da bagno sono classificati ambienti particolari secondo le norme CEI 64.8/7.

Le destinazioni d'uso e le classificazioni sopraelencate sono state definite sulla base delle indicazioni fornite dal Committente, il quale si impegna a segnalare formalmente eventuali modifiche alla situazione rilevata, che potrebbero influire sui parametri di sicurezza dell'impianto.

3.2 Dati di alimentazione

Tensione di fornitura dal contatore B.T. : 400 V

Tensione di distribuzione : 400 V concatenati 230 V di fase

Sistema distribuzione TT

Frequenza 50 Hz

Cadute di tensione : 4% massima dal punto di fornitura

Correnti di guasto : sono calcolate considerando una Icc trifase di circa 15 kA nel punto di fornitura, come da indicazioni fornite dall'Ente Distributore.

3.3 Carichi elettrici

Le principali utenze elettriche servite sono le seguenti:

Apparecchi d'illuminazione di sicurezza a LED

Apparecchiature dell'impianto di diffusione sonora EVAC

Le potenze dei singoli utilizzatori o dei gruppi di essi sono indicate negli schemi distributivi.

3.4 Protezione dai contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è prevista con interruzione automatica dell'alimentazione, realizzata mediante protezioni di massima corrente, integrata da interruttori differenziali.

I conduttori di protezione saranno realizzati con cavi in rame tipo NO7 VK.

L'impianto di terra esistente risulta realizzato con corda di rame nuda e picchetti in acciaio zincato o ramato infissi nell'ambito dell'edificio.

L'impianto sarà dimensionato per ottenere una resistenza totale di terra inferiore a 50/Idn per gli ambienti ordinari e 25/Idn per quelli particolari, dove Idn è la massima corrente di intervento delle protezioni differenziali dell'impianto.

I conduttori di terra e quelli di protezione, faranno capo ad uno o più collettori equipotenziali segnalati.

3.5 Protezione dai contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti nella distribuzione è realizzata con l'uso di involucri protettivi oppure all'interno dei quadri mediante barriere metalliche o isolanti, aventi grado di protezione minimo IP 2X, elevato a IP 4X per le superfici orizzontali.

3.6 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza prevista è destinata a garantire la sicurezza delle persone e la continuità del servizio in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria, secondo le norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21), CEI EN 60598-5-22 (CEI 34-22) e UNI EN 1838.

L'illuminazione di emergenza si suddivide quindi in due insiemi:

Illuminazione di riserva, destinata a garantire la continuità del servizio (non oggetto della presente progettazione)

Illuminazione di sicurezza, destinata ad assicurare l'incolumità delle persone, a sua volta suddivisa in :

- Illuminazione di sicurezza **antipanico (0,5 lux)**
- Illuminazione di sicurezza **sulle vie di esodo (1 lux** sulle vie d'esodo e **5 lux** in corrispondenza delle criticità del percorso e dei presidi di sicurezza)
- Illuminazione di sicurezza **per attività ad alto rischio (1/10 dell'illuminazione ordinaria con minimo di 15 lux)** (non presenti nella presente progettazione)

L'illuminazione dovrà assicurare i livelli luminosi sopraccitati, secondo le indicazioni del piano di sicurezza dell'attività e secondo DLgs 81/08 - sicurezza negli ambienti di lavoro e .

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza antipanico e sulle vie d'esodo previsti, sono indicati sulle planimetrie allegate .

L'impianto prevede l'utilizzo sia di apparecchi di emergenza di tipo autonomo secondo le norme CEI 34.22 che di futuri apparecchi specifici alimentati da gruppo di continuità UPS centralizzato.

Sui circuiti destinati all'alimentazione degli apparecchi di emergenza non è previsto alcun circuito di inibizione stabile, e la commutazione sulla modalità di spegnimento automatico giornaliero durante le ore di sufficiente luminosità esterne, comandata da relè crepuscolare adeguatamente tarato, sarà realizzata mediante teleruttori normalmente chiusi, che quindi attiveranno il sistema in qualsiasi condizione.

Gli impianti di illuminazione di sicurezza sopraccitati, si attiveranno istantaneamente, sia alla mancanza della tensione di rete, sia per l'intervento delle protezioni generali degli impianti di illuminazione ordinaria delle varie zone.

I sistemi previsti richiedono una attenta e puntuale manutenzione finalizzata al controllo dell'efficienza di tutti i componenti, con particolare riguardo a lampade e batterie.

La segnalazione dei guasti avverrà mediante una serie di LED a bordo lampada o a bordo UPS, che indicheranno il tipo di guasto.

Nei punti individuabili sulle planimetrie allegate si installeranno apposite lampade di emergenza in grado di illuminare le vie di esodo, aventi le seguenti caratteristiche :

- grado di protezione IP 65
- esecuzione a parete
- installazione su superfici infiammabili (marchio F)
- test autonomo periodico sia di funzionamento che di autonomia (se autoalimentate)
- Led di segnalazione dei malfunzionamenti (se autoalimentate)
- temperatura massima di esercizio batteria conforme EN 60598-2-22 (se autoalimentate)

In particolare gli interventi previsti dalla presente progettazione per le varie zone e piani del complesso scolastico, porteranno alle seguenti integrazioni all'impianto di illuminazione di emergenza esistente:

- completa sostituzione dei corpi illuminanti di sicurezza autoalimentati esistenti, indicati sulle planimetrie
- integrazione dell'impianto esistente con inserimento di ulteriori corpi illuminanti di sicurezza autoalimentati, indicati sulle planimetrie

4 PRESCRIZIONI TECNICHE

4.1 TIPI DI CAVI E CONDUTTORI AMMESSI

4.1.1 Generalità

Sono ammessi solo conduttori in rame conformi alle norme C.E.I. 20-22 II, comunque di tipo armonizzato.

4.1.2 Tipi Ammessi

Sono ammessi conduttori con isolamento delle seguenti tipologie :

- NO7V-K se posati in tubazioni sottotraccia o in tubazioni a vista in PVC con grado di protezione minimo pari a IP 40;
- FROR, N1VVK o FG7 se posati in canali metallici
- fanno eccezione i circuiti precablati in fabbrica per le canalette luci che potranno avere conduttori idonei all'uso in corpi illuminanti.

4.1.3 Colori

L'uso dei colori per i rivestimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nella tubazione. E' richiesto l'uso dei colori conformemente alle tabelle C.E.I. UNEL. In particolare si ribadiscono i seguenti obblighi:

- marrone, grigio e nero preferibilmente per le fasi;
- blu chiaro per il neutro;
- giallo verde per il conduttore di protezione
- per i cavi multipolari l'anima di colore blu va riservata al neutro
- i cavi unipolari con guaina con funzioni di protezione e neutro vanno contrassegnati con fascette o nastratura rispettivamente blu e giallo verde alle estremità e ai pozzetti rompitratta.

4.2 TUBAZIONI E SCATOLE DI DERIVAZIONE

4.2.1 Generalità

Il diametro dei tubi protettivi dovrà essere in ogni caso 1.5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori. Il percorso della tubazione dovrà essere sempre orizzontale o verticale. Il diametro di curvatura non dovrà mai essere inferiore a 10 volte il loro diametro. Le dimensioni delle cassette di derivazione dovranno essere scelte in relazione al numero ed alla sezione dei conduttori che ad esse fanno capo, nonchè alla morsettieria destinata alle giunzioni e/o derivazioni. I coperchi delle cassette dovranno essere fissati in modo sicuro, con l'utilizzo di viti o coperchi avvitati, non sono ammessi fissaggi a pressione. Le tubazioni dovranno essere interrotte con cassette di derivazione nei seguenti casi :

- ad ogni brusca deviazione imposta dalla struttura muraria;
- ad ogni derivazione di una linea secondaria dalla linea principale;

in corrispondenza di ogni locale.

All'interno delle cassette di derivazione non è ammessa la giunzione con nastro isolante. La coesistenza di impianti a tensione diversa è ammessa esclusivamente in canalette dotate di separatori, mentre è assolutamente vietata nelle tubazioni; in caso di coesistenza il grado di isolamento di tutti i conduttori dovrà essere quello relativo alla tensione più elevata e le cassette di derivazione dovranno essere munite di diaframmi atti alla separazione dei morsetti di serraggio dei conduttori appartenenti a sistemi di tensione diversi. Sui morsetti dei frutti è ammessa una sola derivazione.

E' fatto rigoroso divieto a :

- usare cavetti piatti fissati al muro con chiodi;
- annegare direttamente i cavetti sottintonaco;
- porre, alla rinfusa, più cavetti sotto la stessa graffetta.

Utilizzando tubazioni da posare sottotraccia si precisa che l'unico tipo ammesso è quello definito di tipo medio sia per i percorsi orizzontali che per quelli verticali. In particolare questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 23.39 e sarà contraddistinto dal colore nero. Diametro minimo ammesso pari a 16 mm.

4.2.2 Posizione apparecchiature

Le prese a spina dovranno essere posate a parete ad una altezza compresa tra i 20 ed i 30 cm. dal piano del pavimento. Gli organi di comando, quali interruttori deviatori ecc., saranno posati a parete ad una quota massima di 90 cm. dal piano del pavimento.

4.2.3 Tubazioni posate a vista in PVC

Per le tubazioni posate a vista, la distanza tra le graffette non dovrà essere superiore a :

- 1.00 m. per i tubi di materiale termoplastico;
- 1.50 m. per i tubi in acciaio.

Utilizzando tubazioni a vista, questo dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP 44 raggiunto senza filettare il tubo;
- materiali plastici autoestinguenti e corredati di marchio;
- manicotto unico per tutti i tipi di giunzione;
- manicotto unico, in grado di compensare gli allungamenti dovuti alle variazioni termiche;

4.2.4 Tubazioni posate a vista in acciaio zincato

Utilizzando tubazioni in acciaio zincato queste dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- zincatura a caldo interna ed esterna;
- raccordi che consentano di avere svariate soluzioni sino a raggiungere il grado di protezione IP 67;
- avere una serie analoga anche in acciaio inox;
- come caratteristiche di base si indicano quelle del tubo RTA tipo TAZ;
- raccordi in soli tre pezzi;
- raccordi senza filettatura;
- continuità elettrica anche senza filetto o cavallotto;
- raccordi completi che permettano il passaggio da tubi a tubi filettati, da tubi a quadri o cassette; da tubi a guaine;

- marchio IMQ o equivalente che attesti il grado di protezione e la continuità elettrica del tubo una volta raccordato.

4.3 CANALI IN LAMIERA E CANALETTE IN MATERIALE PLASTICO

4.3.1 Generalità

Nella fornitura dei vari tipi di canale sono compresi tutti gli accessori necessari ad una corretta installazione quali le curve per gli spigoli, le derivazioni, le giunzioni ecc. nonché i vari accessori (quali chiodi, viti, tasselli ecc.) necessari per il fissaggio dei vari tipi di canale alle pareti o ai soffitti.

4.3.2 Canalette per impianti a vista in materiale plastico

Saranno canalizzazioni conformi alle norme C.E.I. 23-19-23.-32, per uso a battiscopa o a parete, con grado di protezione pari a IP 405 per i portaconduttori e gli accessori di posa e i componenti quali le prese il materiale dovrà essere il noryl. Per i canali portaconduttori utilizzati dovranno essere dichiarati: la portata, la rigidità dielettrica (2000 V per 1 minuto), la resistenza di isolamento (>5 Mohm), l'autoestinguenza (V-O o V-1), la temperatura di rammollimento, il materiale plastico utilizzato.

La resistenza all'invecchiamento dovrà essere dimostrata mediante il superamento della prova in forno (nessuna deformazione o trasudazione di materiale) a 70°C per 168 ore.

Inoltre dovrà essere dichiarata a 850°C per le parti di supporto a parti in tensione, 650°C per tutte le altre con estinzione della eventuale fiamma in 30 sec..

Il sistema ed i suoi componenti devono garantire una resistenza del PE contenuta in 0,1 ohm.

Le canalette avranno a corredo speciali scatole idonee a supportare frutti, quali prese per spine, interruttori, deviatori, ecc., delle migliori ditte presenti sul mercato e non solo quelli della ditta produttrice il canale.

4.3.3 Canali in lamiera di acciaio

Per i canali in lamiera valgono invece le prescrizioni che seguono. Saranno completi di coperchio in lamiera di acciaio delle dimensioni e del tipo indicato sulle tavole disegno saranno utilizzati nella distribuzione delle linee dorsali di forza motrice e luce, tali canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata, di congruo spessore e solidità meccanica, e posati a parete con apposite mensole o a soffitto con sospensioni apposite.

Canale metallico in lamiera di acciaio rullata, verniciata elettroforeticamente di colore bianco, del tipo e delle dimensioni indicate sulle tavole disegno, il canale, opportunamente sospeso a soffitto, dovrà supportare plafoniere a semplice attacco meccanico senza che fra canale e lampada sia necessario utilizzare fissaggi fissi di tipo a vite o bullone.

4.3.4 Canali portalampade

Canale metallico in lamiera di acciaio rullata, verniciata elettroforeticamente di colore bianco, del tipo e delle dimensioni indicate sulle tavole disegno, il canale, opportunamente sospeso a soffitto, dovrà supportare plafoniere a semplice attacco meccanico senza che

fra canale e lampada sia necessario utilizzare fissaggi fissi di tipo a vite o bullone. Ulteriori prescrizioni sono contenute nel paragrafo dedicato ai corpi illuminanti.

4.4 RESISTENZA AGLI AGENTI ESTERNI, GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA

4.4.1 Generalità

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti elettrici fino a qui descritti devono resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche dovute all'ambiente in cui verranno installati.

La temperatura minima e massima considerata all'ingresso della struttura è di $+5^{\circ}/+35^{\circ}$.

I gradi di protezione meccanica degli involucri contenenti apparecchiature elettriche sono così definiti :

- IP 20 minimo per tutti i componenti
- IP 40/44 nei luoghi identificati come a maggior rischio in caso di incendio
- IP 40/44 per i luoghi di ex classe 3 (centrali termiche, laboratori)
- IP 55/65 per le installazioni fisse all'esterno
- Eventuali prescrizioni peggiorative sono indicate sulle tavole da disegno allegate

4.5 ATTRAVERSAMENTI STRUTTURE REI

4.5.1 Generalità

- nella realizzazione degli attraversamenti di strutture tagliafuoco delle canaline di distribuzione degli impianti elettrici, dovrà essere predisposta idonea protezione antincendio.
- La stessa sarà realizzata con sacchetti antincendio termoespandenti, posati sfalsandoli mediante sovrapposizione di 2/3 cm, con eventuale iniezione fra i sacchetti di mastice termoespandente.
- Al fine di evitare l'eventuale sottrazione dei sacchetti, gli stessi dovranno essere legati fra di loro con cavo metallico tramite le asole metalliche di cui i sacchetti sono dotati.

4.5.2 Posa

- Nei passaggi verticali la posa dovrà essere fatta posizionando una barriera in rete metallica sulla superficie inferiore della soletta, posata con tasselli di tipo metallico. La base servirà per l'appoggio dei sacchetti, che in caso di incendio sono "autoportanti".
- Nel caso serva rendere stagna la barriera antincendio (non per i sacchetti, ma per la struttura e per gli impianti), sarà necessario posare sulla barriera antincendio un foglio di polietilene, forato al passaggio dei cavi e siliconato con prodotto antincendio.
- Per la posa nell'attraversamento delle murature, l'importante è sfalsare i sacchetti con sovrapposizione di 2/3 cm.

5 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La finalità della presente progettazione è l'esecuzione dei sottodescritti impianti, o di parti di essi, secondo le modalità ed i criteri indicativi nelle successive schede descrittive specifiche.

5.1 IMPIANTI

Il complesso risulta alimentato tramite una fornitura B.T che fa capo ad un contatore, a valle del quale è installata una protezione magnetotermica differenziale generale esistente che sarà oggetto di attenta e scrupolosa manutenzione.

Il complesso sarà alimentato tramite una fornitura B.T che farà capo ad un contatore, a valle del quale sarà installata una protezione magnetotermica differenziale generale esistente.

L'impianto elettrico al servizio dell'intero complesso risulta derivato da un quadro elettrico generale esistente.

L'impianto elettrico al servizio delle varie *zone* del complesso sarà derivato dai rispettivi quadri secondari, esistenti.

L'impianto elettrico di illuminazione di sicurezza al servizio dell'intero istituto, sarà realizzato in esecuzione a vista con tubazioni plastiche, secondo le indicazioni contenute nel capitolo IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI PARTICOLARI.

I corpi illuminanti che non subiranno spostamenti rispetto a quelli esistenti, indicati sulle planimetrie, dovranno essere ricollegati ai conduttori di alimentazione elettrica esistenti

Il complesso risulta provvisto di impianto generale di terra esistente, facente capo ad idoneo nodo collettore equipotenziale, a cui saranno collegati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali.

5.2 IMPIANTI ELETTRICI IN AMBIENTI PARTICOLARI

Impianto elettrico esistente di tipo civile al servizio dei seguenti ambienti :

- Corridoi
- Uffici
- Zone comuni
- Aule
- Spogliatoi e servizi
- Depositi
- Atrio, ingressi, scale
- Ambulatori medici

realizzato con le seguenti modalità di posa e secondo le indicazioni fornite nei dettagli distributivi esecutivi allegati :

- a vista in esecuzione protetta IP 44 con pressatubi
- all'interno di canalizzazioni esistenti

con le seguenti tipologie di materiali :

- conduttori unipolari o multipolari in rame con isolamento con doppia guaina di PVC non propagante l'incendio CEI 20.22 - FROR
- canalizzazioni per posa di cavi elettrici in
canale in acciaio zincato e verniciato con coperchio di chiusura IP 40, accessoriabile esistente
tubazioni in materiale plastico autoestinguente tipo medio rigido
tubazioni in materiale plastico autoestinguente tipo medio flessibile
- imbocchi per cavi o tubazioni
con pressacavi e pressatubi IP 55
- cassette e scatole di derivazione
in resina da esterno con coperchio in materiale plastico antiurto avvitato IP 55
- portafrutti per dispositivi di derivazione e comando
con placca autoportante in resina, coperchio con chiusura a molla e guarnizione in gomma, IP 55
- corpi illuminanti di sicurezza autoalimentati con struttura portante in resina antiurto, cablati per sorgenti LED
adatti al fissaggio a plafone o a parete
grado di protezione IP 55/65
corpo in policarbonato infrangibile V2

alimentatore caricabatterie automatico di tipo elettronico completo di circuito di commutazione accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Mh o al piombo, autonomia minima 1 ora

riflettore in resina o in metallo verniciato

schermo diffusore in materiale plastico autoestinguente prismaticizzato antiabbagliante

sorgenti LED multiple di idonea potenza ed adeguata resa cromatica

con le seguenti caratteristiche tecniche:

Versioni:	SE,SA con DV di 20 – 30 m
Plus:	predisposta per alimentazione universale: 120Vac e 230Vac
Autonomia:	1, 5-2h
Installazioni:	Plafone,Parete
Corpo:	Polycarbonato, bianco RAL 9003
Lenti:	Polycarbonato trasparente
Ottica:	Simmetrica
Schermo:	Polycarbonato opale
Sistemi di controllo:	AT, LG/LGFM
Sorgente luminosa:	LED
Alimentazione (V):	230
Grado di protezione:	IP65
Resistenza agli urti:	IK07

- corpi illuminanti di sicurezza per segnalazione vie di esodo di tipo autoalimentato con struttura portante in resina antiurto, cablati per sorgenti LED

adatti al fissaggio a plafone o a parete

grado di protezione IP 55/65

corpo in polycarbonato infrangibile V2

alimentatore caricabatterie automatico di tipo elettronico completo di circuito di commutazione accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Mh o al piombo, autonomia minima 1 ora

riflettore in resina o in metallo verniciato

schermo diffusore in materiale plastico autoestinguente prismaticizzato antiabbagliante

sorgenti LED multiple di idonea potenza ed adeguata resa cromatica

pittogramma adesivo o sottostante, secondo vigenti normative

con le seguenti caratteristiche tecniche:

Versioni:	SE,SA con DV di 20 – 30 m
Plus:	predisposta per alimentazione universale: 120Vac e 230Vac
Autonomia:	1, 5-2h
Installazioni:	Plafone o a Parete
Corpo:	Polycarbonato, bianco RAL 9003
Lenti:	Polycarbonato trasparente
Ottica:	Simmetrica

Schermo:	Policarbonato opale
Sistemi di controllo:	AutoTest
Sorgente luminosa:	LED
Alimentazione (V):	230
Grado di protezione:	IP65
Resistenza agli urti:	IK07



le cui caratteristiche dimensionali e quantitative sono desumibili dalle piante distributive allegate

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA (EVAC)

6 PRESCRIZIONE NORMATIVE

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, con le caratteristiche dei componenti evidenziate nel progetto allegato, e corrisponderanno alle norme di legge e di regolamento vigenti di cui si elencano le principali:

- D.M. 26 Agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- DPR 30/06/95 n° 418 - Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi.
- D.M. 18 Marzo 1996 - Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi
- D.M. 19 Agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo
- D.M. 10 Marzo 98 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.M. 18 Settembre 2002 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- D.M. 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.

Nota: L'aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi introdotta con il decreto 19 Marzo 2015 sostituisce i titoli III e IV della regola tecnica di prevenzione incendi allegata al decreto del Ministro dell'interno 18 Settembre 2002 e introduce un titolo V ("Sistema di gestione della sicurezza finalizzato all'adeguamento antincendio").

- D.M. 22 Febbraio 2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- D.M. 16 Luglio 2014 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido.
- UNI ISO 7240-19 - Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio
- UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio
- UNI EN54-16 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16
- UNI EN54-4 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4
- UNI EN54-24 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24
- UNI TS 54-32 - Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 32
- CEI EN 50200, CEI 20-105 – cavi resistenti al fuoco
- EN 60268 - Apparecchiature di diffusione sonora

- Legge n. 186 del 01.03.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 791 del 18.10.1977 Attuazione delle direttive CEE relative alla sicurezza del materiale elettrico.
- Decreto n. 37 del 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, c.13, lettera a legge 248 del 2.12.2005 – riordino disposizioni in materia di impianti all'interno di edifici (ex L. 46/90).
- Decreto n. 81 del 09.04.2008 Attuazione art. 1 Legge 3.08.2007 n. 123, tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Testo unico sulla salute e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro .
- DL 16/06 2017 n. 106 Regolamento prodotti da costruzione - cavi CPR

Nella realizzazione dovranno inoltre essere osservate le prescrizioni e le disposizioni del comando provinciale dei Vigili del fuoco e dei tecnici eventualmente competenti per territorio.

La rispondenza alle sopracitate normative si intende esteso a tutti i singoli componenti elettrici utilizzati, che dovranno essere di primaria casa costruttrice e provvisti di marchio italiano di qualità (IMQ) e equivalenti.

A lavori ultimati l'impianto dovrà essere controllato ai fini della sicurezza e della funzionalità, eseguendo le necessarie verifiche ed il collaudo, secondo le normative precedentemente elencate, con rilascio di relativi verbali.

Dovrà inoltre essere prodotta una dichiarazione di conformità secondo la legge 37/08 degli impianti realizzati, in rispondenza all'esecuzione aggiornata con le eventuali varianti effettuate in corso d'opera.

Ai fini della stesura della presente progettazione, si precisa che i dati tecnici di riferimento per lo svolgimento dei calcoli e delle verifiche di copertura sonora, sono stati desunti utilizzando le seguenti tipologie di materiale :

- componenti impianto EVAC

Notifier - Honeywell o equivalenti

7 DATI DI PROGETTO

7.1 Finalità del sistema

Il sistema di diffusione sonora per segnalazione manuale di minaccia di incendio EVAC, di cui al presente progetto, viene installato al fine segnalare a tutto il personale e degli alunni dell'istituto scolastico in oggetto, la presenza di un incendio o di un pericolo imminente, nel minor tempo possibile.

Il segnale trasmesso dai pulsanti dislocati sulle uscite di sicurezza e lungo le vie d'esodo, è visualizzato sulla centrale di controllo e segnalazione EVAC, quindi trasmesso automaticamente ad una serie di diffusori acustici interni, opportunamente posizionati.

Il segnale acustico viene emesso nell'ambiente interessato dalla situazione di pericolo ed in tutti quelli circostanti.

Lo scopo principale del sistema consiste in :

- far intervenire la squadra di emergenza al fine di porre sotto controllo e/o mitigare la situazione la situazione di pericolo
- iniziare un tempestivo sfollamento delle persone ed eventualmente lo sgombero dei beni
- attuare le procedure di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza correlate, secondo il piano di sicurezza dell'Istituto

7.2 Destinazione d'uso e classificazione degli ambienti

Lo stabile è destinato ad istituto scolastico, con annessi locali di servizio.

La zona adibita ad aule di insegnamento ed aule polivalenti e speciali, corridoi e servizi igienici, nonché locali caratterizzati da una classe del comparto antincendio superiore a 15, devono essere classificate a maggior rischio in caso d'incendio, secondo le norme CEI 64-8/7.

I locali destinati ad uffici e servizi, non presentando pericoli specifici, sono quindi da considerare ambienti ordinari secondo le norme CEI 64.8.

I locali da bagno sono classificati ambienti particolari secondo le norme CEI 64-8/7.

Le destinazioni d'uso e le classificazioni sopraelencate sono state definite sulla base delle indicazioni fornite dal Committente, il quale si impegna a segnalare formalmente eventuali modifiche alla situazione rilevata, che potrebbero influire sui parametri di sicurezza dell'impianto.

8 COMPONENTI DEL SISTEMA

Le opere oggetto della presente progettazione, saranno realizzate presso il complesso precedentemente indicato e saranno costituite dalle parti di impianto descritte nella successiva relazione tecnica.

I dati progettuali utilizzati per la stesura degli elaborati, sono quelli forniti dal committente e/o derivati dall'analisi delle indicazioni del Comando Provinciale dei V.V.F. precedentemente citato.

Le zone oggetto dell'impianto in esame saranno suddivise in settori, in modo che l'eventuale malfunzionamento di un settore, non comprometta il funzionamento degli altri.

Il sistema EVAC sarà composto da un armadio modulare contenente tutti i componenti ed i rack necessari per realizzare un armadio EVAC, con amplificatori ridondanti, alimentazione mediante UPS e relative schede di servizio, conforme alle disposizioni della norma EN54-16, UNI EN60849 e UNI EN7240-19.

Da tale quadro verranno derivate le linee di alimentazione dei diffusori bidirezionali, che dovranno essere di tipo resistente all'incendio 120 min. - FG18OM18 06/1kV, e due per ogni zona, alternando i collegamenti dei relativi diffusori, secondo le disposizioni normative,

Dal quadro EVAC si dipartiranno anche oltre che le linee di collegamento dei pulsanti manuali, collocati in corrispondenza delle uscite di sicurezza (pulsanti rossi) ed in ambiente presidiato, adiacente dell'armadio EVAC (pulsante blu).

I punti di segnalazione manuale, installati in prossimità della portineria presidiata ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza, dovranno attivare l'impianto EVAC e avviare automaticamente i messaggi sonori preregistrati.

Lungo i corridoi di uscita e nei locali comuni di maggiori dimensioni, dovranno essere installati un congruo numero di diffusori acustici bidirezionali, rispondenti alle vigenti normative e collegati alternativamente sulle due linee di distribuzione del segnali, che verranno previste per ogni zona.

La copertura sonora dei corridoi, lungo i quali sono collocate le vie d'esodo e dei locali di maggiori dimensioni, sarà assicurata installando i diffusori ad una distanza non superiore a quanto definito dalla norma, mentre nelle aule e nei locali di dimensioni minori, la copertura sarà assicurata dalla pressione sonora fornita dai diffusori precedentemente citati attraverso le aperture, rispettando le prescrizioni normative che richiedono:

- 65 dB minimi (75 dB nei dormitori)
- 6 dB al di sopra del rumore di fondo (con max di +20 dB sul fondo)
- 120 dB massimi

L'impianto EVAC, comprensivo di tutti i componenti utilizzati per la gestione delle Emergenze, dovrà essere completamente Conforme alle Normative CEI-EN- 60849, EN54-16, EN54-24.

A fine installazione, l'impianto dovrà essere corredato di tutti i documenti richiesti dalle vigenti disposizioni normative e richiesti degli Enti preposti, di cui si elencano i principali:

- schemi dell'impianto e risultati delle verifiche effettuate su di esso
- libretto di istruzione
- istruzioni per la manutenzione periodica, che dovrà essere eseguita almeno ogni 6 mesi

L'impianto sarà composto dai componenti principali, di seguito descritti.

8.1 Centrale di diffusione sonora EVAC

Armadio rack 19" – IP30, assemblato con struttura autoportante con aerazioni sui 3 lati, sul fondo sul tetto. Certificato EN60529, completo di montante interno con passi fi foratura IEC 297-1/2, pannelli laterali a cerniera, porta anteriore in cristallo temprato, messa a terra accessori di montaggio e di installazione, adatto a contenere la centrale di diffusione sonora EVAC così composta:

La centrale di gestione Master, a norme EN54-16 è idonea sia per la UNI EN60849 che per la UNI ISO7240-19, dovrà essere il cuore dell'impianto stesso ed avrà il compito di indirizzare i segnali audio ai propri moduli di zona inseriti posteriormente e nelle eventuali espansioni Slave in modo tale da poter gestire sino a 110 zone singolarmente amplificate. Dovrà essere contenuta in un cabinet da 2 unità a rack standard da 19". Le prese ed i cavi per il collegamento saranno di tipo standard USB verso il computer, ed RJ45 verso basi microfoniche e unità slave di espansione.

La matrice dovrà essere provvista di almeno due ingressi ausiliari per fonti musicali esterne, due ingressi digitali monitorati per le attivazioni di emergenza, una dorsale per la connessione delle basi microfoniche monitorate e indirizzate, collegabili fino ad un massimo di 120 unità e controllando la priorità di ciascuna. La selezione delle zone o gruppi di zone per l'annuncio verrà effettuata dalla base microfonica.

Dovrà essere possibile gestire fino ad un massimo di 110 zone singolarmente amplificate e cablate in modalità singola o ridondata a seconda del controller innestato, ogni modulo di linea (o controller) gestisce il proprio amplificatore e quindi una linea. Ogni zona deve essere predisposta all'abbinamento di un modulo che permetta l'innesto di una base microfonica ed una sorgente musicale specifica per singola linea e completo di regolatore remoto del volume della musica di sottofondo mantenendo però la linea monitorata come richiesto dalla norma.

La matrice è predisposta all'inserimento di una scheda di rete ad anello per la connessione di max 32 sistemi in modalità multi-master, estendendo la capacità massima del sistema a 3520 zone audio indipendenti.

Il sistema sarà in grado di abbinare due messaggi specifici per singola linea al fine di garantire una comunicazione settorializzata, attivabili da due ingressi digitali supervisionati direttamente a bordo del modulo di linea. Il sistema, oltre a controllare i messaggi caricati nell'archivio micro SD-CARD, sarà predisposto alla comunicazione di messaggi preregistrati distinti, con 110 messaggi attivabili contemporaneamente (uno per zona).

Possibilità di gestire le comunicazioni sulle linee audio in maniera singola o multi-linea grazie all'associazione delle linee in gruppi e sottogruppi, ed inviare il messaggio a zone singole, a gruppi di zone, fino all'annuncio generale. La programmazione sarà eseguita tramite software dedicato in ambiente Windows, con possibilità di configurazione totale della logica dell'impianto, delle basi microfoniche, dei gruppi, dei messaggi vocali, degli allarmi e delle priorità. I messaggi di evacuazione vengono inseriti all'interno del sistema e possono essere attivati dalla matrice master (2 messaggi attivati da ingressi digitali monitorati), dalle basi microfoniche e direttamente da ogni modulo di zona (2 messaggi, pre-configurati sui rispettivi ingressi digitali monitorati).

Autodiagnosi con messaggio di errore direttamente sulle basi microfoniche, possibilità di invio messaggi in automatico e/o tramite impulsi da centrali di sicurezza/allarmi. Alimentazione esclusivamente tramite 24 VDC.

Al fine di garantire la massima sicurezza e la massima affidabilità di prestazioni dell'intero sistema ad ogni modulo di zona deve essere assolutamente associato un amplificatore dedicato di adeguata potenza per garantire la massima intelligibilità dei messaggi. Al fine di garantire sempre la massima sicurezza e intelligibilità dei messaggi ogni amplificatore di sistema, compreso quello di backup (amplificatore ridondante) sarà impostato con uscita a 100V. I moduli fondamentali alloggiati nei cassette posteriori e forniti assieme all'apparecchio base saranno: Controller di zona A, controller di zona A+B, scheda opzionale per la messa in rete di massimo 32 sistemi, modulo di innesto e regolazione del segnale audio abbinato al controller di zona. La matrice digitale dovrà consentire inoltre la gestione di 13 unità slave per un totale di 110 zone e di 120 basi microfoniche.

L'armadio verrà alimentato alla tensione di 230V – 50Hz, con una nuova linea dedicata, derivata dal quadro elettrico più vicino, e protetta mediante interruttore magnetotermico differenziale bipolare di idonea taratura e caratteristica.

Il sistema, oltre che alle normative sulla compatibilità elettromagnetica, dovrà essere conforme alle normativa Europea EN54-16 e idoneo sia per la UNI EN60849 che per la UNI ISO7240-19.

La centrale descritta, sarà composta dai seguenti ulteriori moduli componibili:

Modulo di zona ridondata o modulo di zona A+B, predisposto all'alloggiamento all'interno delle matrici Master o Salve, dotato di due contatti supervisionati per l'attivazione di due messaggi distinti memorizzabili nel modulo stesso (massimo 60 secondi ogni messaggio) e controllati come da normativa EN54-16.

Lo stesso modulo è predisposto all'interfacciamento con un controller dedicato di gestione audio che permette l'innesto e la regolazione di una sorgente musicale verso la linea audio monitorata.

Due indicatori led BUSY e FAULT. Connettore per il collegamento dell'ingresso e dell'uscita all'amplificatore di zona, connettore uscita linea e connettore per attivazione di due messaggi interni al modulo. Pilotaggio linea amplificatore bilanciata (+,-,0). Uscita al trasformatore 600 Ohm • Possibilità di equalizzare Volume-Toni singolarmente per ogni zona • Monitoraggio continuo linea altoparlanti :cortocircuito - circuito aperto - terminale a massa ("ground fault") – variazione carico • Controllo della linea indipendente dal numero di altoparlanti connessi, con calibrazione iniziale del sistema funzionante e ricalibrazione «on site» in seguito a modifiche di carico • Metodologia di analisi linea tramite risposta in frequenza con analisi Fast Fourier Transform per la rilevazione di variazioni di carico / potenza in linea di ~10% • Monitoraggio continuo amplificatore • Regolazione automatica del volume dell'amplificatore: attenuatore digitale interno che permette di regolare automaticamente il segnale in uscita per garantire 100V in linea • Controllo assenza guasti tramite risposta in frequenza- rilevazione della risposta dell'amplificatore con analisi in frequenza Fast Fourier Transform per la rilevazione di variazioni di guadagno/ assenza di segnale • Gestione di 2 ingressi digitali programmabili sia sul livello (NO/NC) sia sull'innescio (livello continuo / impulso).

Amplificatore digitale certificato EN54-16, predisposto all'inserimento nell'apposito contenitore da rack 19", fino ad un massimo di 5 unità. L'unità di potenza in classe D per linee a 100 V sarà dota di trasformatore per l'isolamento della linea ed in grado di erogare fino a 240 W RMS. L'amplificatore garantirà il massimo standard di silenziosità ed il suo raffreddamento sarà a convezione naturale.

Completo di trasformatore di alimentazione e di uscita toroidale ad alte prestazioni. Fusibile di protezione sia in ingresso alimentazione che in uscita. Pannello frontale con indicatori a LED. Pannello posteriore con connettore di ingresso 0 dB 600 ohm, bilanciato elettronicamente con connettore a pettine, regolazione volume e connettore a pettine per uscita COM - 100 - 70 - 50 V. Alimentazione 220 Vca. Dimensioni (HxLxP) 81 x 132 x 355 mm, peso 5,8 kg

Amplificatore digitale predisposto all'inserimento nell'apposito contenitore da rack 19", fino ad un massimo di 2 unità. L'unità di potenza in classe D per linee a 100 V sarà dota di trasformatore per l'isolamento della linea ed in grado di erogare fino a 480 W RMS. L'amplificatore garantirà il massimo standard di silenziosità ed il suo raffreddamento sarà a convezione naturale.

Completo di trasformatore di alimentazione e di uscita toroidale ad alte prestazioni. Fusibile di protezione sia in ingresso alimentazione che in uscita. Pannello frontale con indicatori a LED. Pannello posteriore con connettore di ingresso 0 dB 600 ohm, bilanciato elettronicamente con connettore a pettine, regolazione volume e connettore a pettine per uscita COM - 100 - 70 - 50 V. Alimentazione 220 Vca. Dimensioni (HxLxP) 162 x 132 x 365 mm, peso 10,6 kg.

Modulo microfonico di comunicazione VVF completo di microfono con PTT ed accessori di montaggio

Alimentatore switching da 24 V – 4 A, led di segnalazione, interruttore off/on frontale, protezione sul circuito 230 Vac mediante fusibile, morsettiera con n.5 uscite da 24 V con un totale di 4 A continui. Dimensioni (HxLxP) 132 x 81 x 365 mm, peso 2,1 kg.

UPS doppia conversione, continuità assoluta, tensione di ingresso ed uscita 230V 50Hz monofase, potenza erogabile 800 W / 1000 VA a cosfi 0,8, commutatore statico, porte RS232 e USB, interruttore di emergenza EPO, monitoraggio tramite SMNP card e contatti in uscita. Batterie al piombo ermetico idonee per l'autonomia richiesta, alloggiare in box esterno

Moduli accessori con interruttore di rete magnetotermico, prese spina multiformato, pannelli forati di aerazione



8.2 Punti manuali di segnalazione

Pulsante manuale a rottura involucro in contenitore in plastica di colore rosso adatto al montaggio a vista oppure su scatole da incasso. Questi sarà nella versione a rottura involucro, provvisto di membrana riarmabile. Approvato secondo la normativa EN54-11.

Caratteristiche generali:

- Pulsante manuale di allarme a rottura con membrana riarmabile
- Azionamento automatico alla pressione sulla membrana
- Contatto NA o NC selezionabile
- Approvato EN54-11
- Chiave di test funzionamento in dotazione

Specifiche tecniche:

Contatto relè	contatto 2A
Grado protezione	IP24D
Temperatura operativa	da -10 a +55°C
Umidità relativa	max 95% senza condensa
Materiale	termoplastico
Colore	rosso (di zona) oppure blu (per EVAC)
Peso	110 gr – 160 gr con scatola
Dimensioni	93 x 89 x 59,5 mm



8.3 Diffusori acustici

I diffusori acustici dovranno essere posti nelle posizioni indicate dalla planimetria, in posizione elevata e libera da ostacoli

Tali diffusori dovranno essere da 20 W nominali e 30 W di picco, bidirezionali, possibilità di montaggio a soffitto/controsoffitto o a parete, di tipo adatto per impianti EVAC, conforme alle norme EN 54 parte 24,

Le caratteristiche tecniche degli avvisatori esterni sono le seguenti :

Elettriche

Max. potenza 30 W

Potenza nominale 20 W (10 W x 2)

Tappatura di potenza 20 W / 10 W / 15 W / 2,5 W

SPL @ 1 W / 1 (100 H 10 kH) 87 dB

SPL @ 1 W / 1 m (100 Hz ~ 10 kHz) 87 dB

SPL @ 20 W / 4 m (100 Hz ~ 10 kHz) 87 dB

Gamma di frequenza 150 Hz ~ 20 kHz

Tensione nominale di ingresso 100 V / 70 V

Impedenza nominale 500 Ω / 1 k Ω / 2 k Ω / 4 k Ω

Connessione Cavo resistente al fuoco

Meccaniche

Dimensioni Ø 140 mm x 140 mm x 195 mm

Diametro degli altoparlanti 5.25 "x 2

Peso 3,23 kg

Colore Bianco (RAL 9003)

Materiale alluminio

Ambientali

Grado IP - IP 65

Temperatura di funzionamento - 25 ° C ... + 55 ° C



8.4 Interconnessioni del sistema

I cavi di interconnessioni del sistema dovranno essere del tipo resistente all'incendio opportunamente schermato e verranno installati con le modalità di posa previste; la posa dei cavi avverrà entro canalizzazioni di nuova installazione, costituite da tubazioni in pvc rigida a vista, installate secondo le indicazioni delle norme CEI 64-8 / 7.

I cavi dovranno essere tipo resistente all'incendio per 120 minuti - tipo FG18OM18 06/1 kV 2 x e sezione di 1,5/4 mmq, secondo le disposizioni delle normative vigenti.

La fornitura dell'alimentazione elettrica alla tensione di 220 V ac 50 Hz per la centrale e gli eventuali alimentatori ausiliari, sarà derivata dal quadro elettrico più vicino al punto di installazione del rack, mediante interruttore magnetotermico differenziale 2x16A-0,03A e cavo 3x2,5 mmq, posato nelle canalizzazioni esistenti, o di nuova installazione a cura dell'impresa esecutrice l'impianto.

I cavi previsti avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

Collegamento diffusori sonori

Cavo per adatto per sistemi audio di evacuazione con tensioni di esercizio 70/100VAC. Sezione 2 x 2,5/4 mmq. Guaina di colorazione Viola. Identificazione dei conduttori: Rosso e nero Temperatura caratteristica 830° C per 120'. Isolante in mescola reticolata XLPE tipo E4. Conduttori cordati tra loro a strati concentrici. Resistenza al fuoco 120 min. – FG18OM18 06/1kV

Collegamento pulsanti

Cavo per adatto per sistemi audio di evacuazione con tensioni di esercizio 70/100VAC. Sezione 2 x 1,5 mmq. Guaina di colorazione Viola. Identificazione dei conduttori: Rosso e nero Temperatura caratteristica 830° C per 120'. Isolante in mescola reticolata XLPE tipo E4. Conduttori cordati tra loro a strati concentrici. Resistenza al fuoco 120 min. – FG18OM18 06/1kV

Collegamento postazione microfonica remota (eventuale)

Cavo UTP per la trasmissione dati in rame a 4 coppie twistate, non schermato (UTP) per reti locali Ethernet CAT 5E e CAT 6, (tipo UTP 4x2x24 AWG).

9 SPECIFICHE TECNICHE



I componenti del sistema di rivelazione di incendio previsti nel presente progetto sono i seguenti:






- centrale di diffusione sonora EVCA
- punti manuali di segnalazione
- diffusori acustici
- interconnessioni del sistema




Tali componenti dovranno avere le caratteristiche richieste e conformità alle disposizioni della norma EN54-16, UNI EN60849 e UNI EN7240-19.




9.1 Specifiche tecniche dei componenti del sistema





Le specifiche tecniche dei componenti dell'impianto EVAC in oggetto, oltre che dalle schede tecniche allegate, dovranno essere le seguenti:




Immagine	Descrizione
Racks	
	Armadio rack 22 unità modulari già assemblato, completo di doppio montante interno predisposto per inserzione dadi in gabbia, pannelli laterali, porta posteriore con chiusura a chiave. Completo di porta anteriore trasparente, con doppia possibilità di aperture (destra sinistra). Conforme alle norme CEI 123-48/IEC 670 verniciato a polvere nero bucciato opaco, completo di 48 dadi in gabbia con viti bruite passo 5 mm, quattro piedini regolabili + kit ruote piroettanti. Dimensioni (mm) 600 x 600 x 1200, peso 44 Kg. Protezione IP30
	Pannello accensione verniciato nero opaco, con interruttore magnetotermico 16 A, spia accensione, altezza 1 unità modulare.


	Coppia staffe in acciaio per supporto amplificatori, matrici, ecc.
	Pannello posteriore in acciaio con morsetti su barra omega per la connessione di max 10 linee con uscita 0-100 V o attivazioni esterne. Sezione massima cavo: 4 mmq. Altezza 2 unità modulari.
	Multipresa per installazione a rack standard 19", 8 prese schuko, lunghezza cavo 1,8 metri.
	Pannello areaazione altezza 1 unità modulare.
	Pannello areaazione altezza 2 unità modulari.

AudioNet-MX	
	<p>Matrice digitale master AUDIONET-MX a norme EN54-16, predisposta per l'inserimento di 6 controller di linea MZA-AN o MZAB-AN per il controllo dell'amplificatore e della linea. Display frontale LCD, tasti funzione, led POWER, FAULT WARNING e VOICE ALARM. Presa USB per il collegamento al PC. Ingresso alimentazione 24 Vdc, connettore per ingresso amplificatore di riserva, due connettori RJ45 per il collegamento alla matrice slave, un connettore RJ45 per il collegamento delle consolle microfoniche. Predisposta per l'innesto di una scheda di rete SLT-AN. Connettore ingresso per due contatti attivazione messaggi e connettore in/out programmabile. Completo di modulo per il controllo dell'alimentatore AL24-EN a norme EN54-4. Altezza 2 unità modulari.</p>
	<p>Modulo di zona A + B da inserire nella matrice master MX6Z-AN o slave MX8Z-AN. Dispone di connettore per il collegamento dell'ingresso e dell'uscita all'amplificatore di zona, connettore uscita audio a 100V per la linea A, connettore uscita audio a 100V per la linea B e connettore per attivazione di due messaggi interni al modulo tramite ingressi digitali liberamente configurabili.</p>
	<p>Unità di potenza in classe D potenza 240 W. Trasformatore di alimentazione e di uscita toroidale ad alte prestazioni. Fusibile di protezione sia in ingresso alimentazione che in uscita. Pannello frontale con indicatori a LED. Pannello posteriore con connettore di ingresso 0 dB 600 ohm bilanciato elettronicamente con connettore a vite, regolazione volume e connettore a vite per uscita COM - 100 - 70 - 50 V. Alimentazione 220 Vca. Dimensioni (HxLxP) 81 x 132 x 355 mm, peso 5,8 kg. Inseribile in contenitore CAMD5, fino ad un massimo di 5 amplificatori.</p>

	<p>Unità di potenza in classe D potenza 480 W. Trasformatore di alimentazione e di uscita toroidale ad alte prestazioni. Fusibile di protezione sia in ingresso alimentazione che in uscita. Pannello frontale con indicatori a LED. Pannello posteriore con connettore di ingresso 0 dB 600 ohm bilanciato elettronicamente con connettore a vite, regolazione volume e connettore a vite per uscita COM - 100 V. Alimentazione 220 Vca. Dimensioni (HxLxP) 162 x 132 x 365 mm, peso 10,6 kg. Inseribile in contenitore CAMD5, fino ad un massimo di 2 amplificatori.</p>
	<p>Microfono di emergenza da parete. Contenitore box ABS IP66 per sistema audio certificato serie AUDIONET-MX.</p>
	<p>Pulsante manuale a parete, con setto a rompere, riarmabile, completo di accessori di montaggio</p>

Serie BP / Elettroniche di supporto	
	<p>Modulo alimentatore switching 24 Vcc 4A per l'alimentazione delle matrici MX6Z-AN e MX8Z-AN. Inseribile all'interno del contenitore CAMD5. Dimensioni (HxLxP) 132 x 81 x 365 mm, peso 2,1 Kg.</p>
	<p>Contenitore per il montaggio meccanico di max 5 moduli serie AUDIONET-MX.(Moduli amplificatori: AMD120-AN, AMD240-AN, AMD480-AN, Modulo alimentatore: PWS24. Modulo conversione audio: ISP-1000. Modulo Microfonico certificato: VVF-AN. Modulo Sorgente sonora: MMS03). Altezza 3 unità modulari per l'inserimento a rack 19" Dimensioni (HxLxP) 132 x 482 x 180 mm, peso 2,5 Kg.</p>
	<p>Alimentatore switching a spina per consolle microfoniche. Ingresso 220V uscita 24 V DC 1 A con connettore 2 poli a vite.</p>
	<p>Unità di alimentazione backup certificata EN54-4 per alimentazione senza interruzione (ON-LINE), doppia conversione, tensione di ingresso e di uscita 230 V 50 Hz monofase, potenza disponibile 800W / 1 KVA a Cos.phi. 0.8, commutatore statico, RS232 e USB e spegnimento di emergenza EPO montati di serie, completo di scheda uscita segnali anomalia. Comprensivo n.3 accumulatori da 12V 9Ah. Altezza 2 unità modulari, peso 17Kg.</p>

ACCESSORI / EVAC	
	Cavo per adatto per sistemi audio di evacuazione con tensioni di esercizio 70/100VAC. Sezione 2 x 1,5 mmq. Guaina di colorazione Viola. Identificazione dei conduttori: Rosso e nero Temperatura caratteristica 830° C per 120'. Isolante in mescola reticolata XLPE tipo E4. Conduttori cordati tra loro a strati concentrici. FORNITO IN BOBINE DA 200 MT
	Cavo per sistemi audio di evacuazione con tensioni di esercizio 70/100VAC. Sezione 2 x 2,5 mmq. Guaina di colorazione Viola, Identificazione dei conduttori: Rosso e nero. Temperatura caratteristica 830° C per 120'. Isolante in mescola reticolata XLPE tipo E4. Conduttori cordati tra loro a strati concentrici. FORNITO IN BOBINE DA 200 MT
	Cavo per sistemi audio di evacuazione con tensioni di esercizio 70/100VAC. Sezione 2 x 4 mmq. Guaina di colorazione Viola, Identificazione dei conduttori: Rosso e nero. Temperatura caratteristica 830° C per 120'. Isolante in mescola reticolata XLPE tipo E4. Conduttori cordati tra loro a strati concentrici. FORNITO IN BOBINE DA 200 MT

DIFFUSORI	
	Proiettore di suono Bidirezionale EN54-24 potenza 20 Watt per linea a 100 V. IP65. Costruzione alluminio. Dimensioni Ø 140 mm x 140 mm x 195 mm Colore: bianco. 87 dB @ 1W/1m

10 DISPOSIZIONE OPERATIVE SULLA SICUREZZA, MANUTENZIONE E GESTIONE DEGLI IMPIANTI

10.1 Premessa

Alla luce delle vigenti leggi in materia di sicurezza sugli impianti (Decreto 37/08, Dlgs 81/08) i nuovi impianti e gli adeguamenti o ampliamenti di quelli esistenti, risultano soggetti a verifiche e controlli iniziali e periodici, oltre che a specifiche denunce agli organismi di controllo.

La periodicità con la quale si devono eseguire tali verifiche è stabilita dalla legislazione, dalle normative vigenti, dai manuali di istruzione dei costruttori delle apparecchiature e dalle indicazioni dei responsabili della conduzione dell'impianto, tenendo conto del tipo di attività svolta e delle sollecitazioni a cui sono sottoposti gli impianti stessi.

Si ricorda che, **ad installazione ultimata**, la prima verifica deve essere effettuata dalla Ditta esecutrice l'impianto, la quale attesta, con la propria **dichiarazione di conformità**, certifica l'avvenuta esecuzione dei controlli e la conformità di quanto realizzato alla regola dell'arte Decreto 37/08.

Il datore di lavoro entro 30 giorni dall'inizio dell'attività, avvalendosi di apposita modulistica, ha l'obbligo di denunciare gli impianti di terra, parafulmine, antideflagranti e le relative installazioni, agli organi di controllo competenti per territorio, quali ARPA o USL, ISPESEL, tramite lo Sportello Unico delle Imprese, a cui è demandato il compito dell'ispezione sugli impianti stessi.

Il datore di lavoro o il conduttore deve sempre e comunque mantenere costantemente in condizioni di **efficienza e sicurezza** l'intero impianto elettrico, provvedendo ad eseguire, o a far eseguire, i necessari controlli e verifiche strumentali, tesi ad accertare il permanere delle condizioni di rispondenza normativa indicate nel progetto.

Di seguito si indicano le procedure da seguire e le documentazioni da raccogliere o approntare al fine di ottemperare alle prescrizioni delle leggi sopracitate.

10.2 Impianti elettrici nuovi, trasformazioni o ampliamenti

Per i nuovi impianti e per gli adeguamenti o ampliamenti di quelli esistenti, i vari soggetti che concorrono all'esecuzione delle opere, **devono** produrre le documentazioni di seguito elencate.

Si precisa che rientrano in tale raggruppamento anche gli interventi di trasformazione e ampliamento di impianti, realizzati dopo il marzo 1990.

Dall'installatore (Decreto 37/08)

Dichiarazione di conformità

dell'esecuzione redatta su apposito modello (DM 20.02.1992) di cui :

1 copia per il committente con gli allegati obbligatori.

2 copie per il committente per la denuncia all'INAIL e all'ASL/ARPA

1 ulteriore copia solo in caso di nuovo impianto in stabile con agibilità o abitabilità, da inviare al Comune competente, completo degli allegati obbligatori.

Tale dichiarazione deve comprendere anche la documentazione delle verifiche iniziali, condotte dall'installatore ai fini di controllare la sicurezza dell'impianto realizzato.

Dal datore di lavoro (D.P.R.462/2001)

Inviare entro 30gg dalla messa in servizio dell'impianto, alla ASL o ARPA e all'INAIL competente per territorio, la dichiarazione di conformità dell'installatore, in sostituzione dei modelli A - B - C di seguito elencati:

(DLgs 81/08)

Documento sulla valutazione dei rischi, misure di prevenzione ed attuazione.

Integrati dal progetto dei nuovi impianti o dai rilievi schematici e planimetrici degli impianti esistenti.

10.3 Impianti elettrici esistenti

Gli impianti elettrici esistenti, realizzati prima dell'entrata in vigore del Decreto 37/08, e quelli attualmente funzionanti, realizzati anche dopo tale data, sono soggetti a precise norme di esercizio, tese ad evitare il verificarsi di situazioni pericolose, repentini fuori servizio ed anomalo deterioramento delle caratteristiche dei componenti.

Formano parte integrante di queste ultime, le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e dei macchinari di tutta l'azienda, da eseguire secondo i principi del Dlgs 81/08, che regolano l'intera materia sulla prevenzione degli infortuni e sull'igiene del lavoro.

A tal proposito si sottolinea l'importanza della Direttiva Macchine (CEE 89/392), che definisce i principi di sicurezza che si devono applicare a tutte le macchine ed al loro "equipaggiamento elettrico", (norma CEI-EN 60204).

E' fondamentale sottolineare che gli **impianti esistenti** devono comunque possedere un **livello di sicurezza accettabile**, in ogni caso non inferiore a quello garantito dai nuovi impianti realizzati a regola d'arte, secondo le vigenti norme CEI.

Per l'impianto di distribuzione, gli schemi elettrici facenti parte del **progetto definitivo o della documentazione d'impianto**, citati ai punti precedenti, vanno aggiornati ogni qualvolta vengano apportate modifiche sostanziali alle installazioni, al fine di disporre di una documentazione completa non solo sotto il profilo circuitale, ma anche sotto quello grafico planimetrico.

Si ricorda che le successive **varianti o modifiche**, che esulano dalla manutenzione ordinaria e straordinaria, sono **soggette a progettazione** preventiva secondo i criteri del Decreto 37/087.

10.4 Manutenzione e controlli periodici

Le operazioni di manutenzione vanno affidate a personale qualificato e cosciente dei rischi elettrici, in grado di intervenire in condizioni di sicurezza con schemi aggiornati e precisa conoscenza degli impianti.

L'effettuazione dei lavori di manutenzione è preferibile avvenga con gli impianti fuori tensione e con interventi che, qualora comportino modifiche provvisorie o permanenti dei circuiti, siano dettagliatamente comunicati agli operatori e **riportati sugli schemi** della documentazione di progetto.

La manutenzione periodica degli impianti elettrici e dei relativi componenti, oltre che **mantenere l'intero impianto in condizioni di sicurezza**, permetterà di ridurre i tempi di disservizio, quali fermo macchina o fermo impianto, ed ottenere una migliore organizzazione degli interventi, riducendo l'entità del rischio complessivo, senza dover ricorrere a soluzioni di emergenza oppure improvvisate, in caso di guasti.

Si ribadisce infine, che gli impianti elettrici sono soggetti a **verifiche e controlli** stabiliti dal **D.P.R. 426/2001** entrato in vigore il 23 Gennaio 2002, i cui risultati devono essere conservati dal datore di lavoro ed esibiti su richiesta degli organi di controllo, nonché

opportunamente **registrati e valutati** in funzione della sicurezza complessiva dell'impianto.

10.5 Verifiche periodiche locali con attività scolastiche ed affini

PERIODICITA' SEMESTRALE

- Efficienza ed autonomia impianti di sicurezza
- Efficienza impianto di diffusione sonora EVAC

Le verifiche sopraelencate dovranno essere annotate sugli appositi registri di controllo.