

PROGETTO ARCHITETTONICO E DIREZIONE LAVORI

ARCHITETTO GUALTIERO OBERTI

Via degli Assonica, 3 - 24010 Sorisole (Bg)
tel / fax 035 573 120 - info@gualtieroberti.it

ARCHITETTO LUCIA OBERTI

Via degli Assonica, 3 - 24010 Sorisole (Bg)
tel / fax 035 573 120 - oberti.lucia@gmail.com

ARCHITETTO MAURIZIO RONZONI

Via Giuseppe Verdi, 36 - 24030 Presezzo (Bg)
tel / fax 035 616 782 - ronzoni.maurizio@virgilio.it

COLLABORATORI:

Simone Arrighetti
Claudio Bonfanti
Giulia Bosio
Roberta Ronzoni

COMUNE DI:

PONTE SAN PIETRO

PROVINCIA DI:

BERGAMO

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

OPERA:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
NELL'AREA DEL CENTRO "LA PROPOSTA" DI VIA SAN MARCO
(LOCALITÀ BRIOLO)**

AGGIORNAMENTO

FASCICOLO:

**PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI**

DATA:

OTTOBRE 2018

SCALA:

DISEGNATORE:

CONTROLLO:

MODIFICA:

1

ARCHIVIO:

137

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

SERIE	1 ARCHITETTONICO	2 STRUTTURE	3 OPERE ESTERNE	4abc IMPIANTI	5 ARREDO	6 SICUREZZA
STATO PROGETTO	PRELIMINARE		DEFINITIVO		ESECUTIVO	



STUDIO PROGETTI ELETTRICI di Per. Ind. Magri & associati - progettazione impianti elettrotecnici
Per. Ind. Gianluigi Magri Iscr. Albo Collegio Per. Ind. di BG n° 1181
Via Trieste, 19 - 24060 Chiuduno (Bg)
Tel. 035 839150 Fax 4496605 - e-mail: info@elettrostudio.net

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

COMUNE DI PONTE SAN PIETRO (BG)

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI ELETTRICI

NUOVA PALESTRA COMUNALE

AREA CENTRO "LA PROPOSTA" IN VIA S. MARCO – PONTE S. PIETRO (BG)

RELAZIONE TECNICA

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	MARZO 2018	PRIMA EMISSIONE	NEMBRINI	LEGNANI	MAGRI
1	OTTOBRE 2018	AGGIORNAMENTO	NEMBRINI	LEGNANI	MAGRI

INDICE

1	Oggetto della relazione tecnica di progetto	4
2	Riferimenti legislativi e normativi.....	5
3	Dati progettuali.....	8
3.1	<u>Dati di carattere generale</u>	8
3.2	<u>Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio.....</u>	8
3.3	<u>Dati di progetto relativi alle influenze esterne</u>	8
3.4	<u>Dati di progetto relativi all'impianto elettrico</u>	9
4	Prescrizioni tecniche generali	11
5	Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare	12
5.1	Classificazione centrale termica	12
5.2	Prescrizioni per il grado di protezione delle apparecchiature	13
5.3	Posizionamento delle apparecchiature elettriche per l'abbattimento delle barriere architettoniche.....	13
6	Caratteristiche generali dell'impianto elettrico	14
6.1	alimentazione circuiti di sicurezza	15
7	Impianto di dispersione.....	15
7.1	Prescrizioni normative	15
7.2	Caratteristiche costruttive dell'impianto di dispersione	15
8	Criteri di dimensionamento della rete elettrica.....	16
9	Misure di protezione contro i contatti diretti.....	16
10	Misure di protezione contro i contatti indiretti.....	17
11	Misure di protezione contro le sovratensioni.....	17
12	Descrizione degli impianti.....	18
12.1	Quadri elettrici bassa tensione	18
12.2	Cavi	19
12.3	Tubi e cavidotti	20
12.4	Cassette di derivazione	20
12.5	Passerelle e canali	21
12.6	Linea principale di alimentazione.....	21
12.7	Distribuzione impianto forza motrice.....	21
12.8	Impianto di illuminazione	23
13	Impianti di sicurezza.....	24
13.1	Impianto di illuminazione di sicurezza	24
13.2	Sistema di diffusione sonora per evacuazione	25
13.3	Impianto di rivelazione incendi.....	27

13.3.1	Generalità	27
13.3.2	Componenti del sistema.....	28
13.3.3	Criteri di progettazione e di installazione	28
13.3.4	Tipo di rivelatori.....	28
13.3.5	Determinazione del numero dei rivelatori e modalità di installazione.....	29
13.3.6	Punti di segnalazione manuali.	29
13.3.7	Centrale di controllo e segnalazione.....	29
13.3.8	Avvisatori acustici e luminosi di allarme.....	30
13.3.9	Alimentazione del sistema di rivelazione incendi e allarme.	30
13.3.10	Dimensionamento dei cavi	31
13.4	Comandi di emergenza.....	31
14	Impianti speciali	32
14.1	Impianto videosorveglianza	32
14.2	Impianto antintrusione	33
15	Documenti tecnici del progetto esecutivo	33

ALLEGATI:

Centrale termica: Classificazione tipo di luogo

1 Oggetto della relazione tecnica di progetto

La presente relazione tecnica riguarda il progetto esecutivo per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali relativi alla nuova Palestra Comunale che verrà costruita nell'area del centro "La Proposta" nel comune di Ponte San Pietro in provincia di Bergamo commissionato dall'amministrazione comunale del comune di Ponte San Pietro (BG).

Essa contiene una breve descrizione tecnica dell'impianto elettrico ed evidenzia quanto indicato nei punti seguenti:

- A. Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione.
- B. Norme tecniche di riferimento per gli impianti e i componenti.
- C. Dati di progetto.
- D. Classificazione degli ambienti in relazione alle condizioni ambientali, alle attività svolte e ad eventuali particolarità.
- E. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica (tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto).
- F. Dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale generale o localizzata per i diversi ambienti e per le diverse configurazioni di utilizzazione (es. Illuminazione normale, di riserva, di sicurezza).
- G. Scelta della tipologia degli impianti e dei componenti elettrici principali in relazione ai parametri elettrici, alle condizioni ambientali e di utilizzazione.
- H. Criteri di dimensionamento e scelta dei componenti elettrici.

L'impianto avrà origine dal contatore in bassa tensione della scuola materna comunale esistente (sito in apposito locale tecnico della scuola materna), come da tavole di progetto, per una potenza contrattuale esistente di circa 50 kW, da verificare in fase di realizzazione con l'ente fornitore. Per gli usi della palestra la potenza stimata è pari a circa 35 kW.

La palestra in progetto si sviluppa su un unico piano fuori terra per la parte campo da gioco e su due livelli (livello campo da gioco e livello tribune) per la zona magazzini/depositi e tribune; i locali spogliatoi, bagni ed i locali tecnici sono realizzati su un piano fuori terra ed adiacenti al corpo principale collegati ad esso tramite spazio distributivo e area ingresso.

In particolare la struttura comprenderà:

il campo di gioco, un atrio d'ingresso, locali spogliatoi atleti, locali spogliatoi arbitri, locali depositi/magazzini, locali bagni e servizi, locali tecnici e locali a servizio degli impianti tecnologici al piano terra; una zona tribune a gradoni al piano primo. Per una puntuale localizzazione delle aree consultare le tavole di progetto.

Nella palestra, è previsto un numero di persone contemporaneamente presenti inferiore o uguale a 250; l'impianto elettrico dovrà rispettare perciò le prescrizioni esemplificate nel DM 18/03/1996 sulla sicurezza antincendio degli impianti sportivi e nel DM 19/08/1996 sulla sicurezza antincendio dei locali di trattenimento e di pubblico spettacolo. Il presente progetto di realizzazione degli impianti elettrici, si estende dal punto di consegna dell'energia elettrica in bassa tensione fino ai singoli utilizzatori fissi situati all'interno ed all'esterno delle varie strutture indicate precedentemente, considerando tutti gli impianti ed i componenti relativi al sistema di distribuzione in bassa tensione, ai quadri elettrici di zona, all'impianto di distribuzione f.m. e di illuminazione.

Non sono oggetto della presente fornitura in quanto saranno realizzati da apposite ditte specializzate i seguenti impianti:

- Impianti di termoregolazione intesi come fornitura di quadri a bordo macchina, centraline di regolazione, apparati in campo ecc. L'impiantista elettrico eseguirà la sola posa dei cavi ed i collegamenti necessari al buon funzionamento degli impianti meccanici su indicazione dei tecnici delle ditte fornitrici degli impianti meccanici.

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti elettrici a bordo macchina, gli utilizzatori mobili ed in generale tutti gli impianti o parti d'impianto soggetti a requisiti di sicurezza prescritti in attuazione della normativa comunitaria, ovvero di normativa specifica (non soggetti al DM n° 37 del 22/01/2008).

2 Riferimenti legislativi e normativi

Nella redazione del presente progetto, sono state e dovranno essere tenute come riferimento nella esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito (a carattere indicativo e certamente non esaustivo) le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- Legge 01.03.68 n° 186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazione di impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 08.10.1977 n° 791: "Attuazione della direttiva del consiglio della comunità Europea (n° 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- DM 10.04.1984: "Eliminazione dei radiodisturbi";
- Legge 09.01.1989 n° 13: "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- DM 14.06.1989 n° 236: "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- DPR 24.07.1996 n. 503: "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 05.03.1990 n° 46: "Norme per la sicurezza degli impianti: solo articoli 8, 14, 16";
- DPR n° 462 del 22.10.2001: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- DM n° 37 del 22.01.2008: "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";
- D. Lgs. n° 81 del 09.04.2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" -Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro-;
- D. Lgs. n° 106 del 03.08.2009: "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”;
- DM 12.04.1996: "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
 - DPR 15.11.1996 n° 661: "Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas";
 - D. Lgs. 12.06.2003 n° 233; "Attuazione delle direttive 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive";
 - DM 19.08.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo";
 - Lettera circolare 27/03/1997 n. P718/4118 Ministero dell'interno - D.M. 22-2-1986 n. 261 - Chiarimenti sul termine "capienza" di un locale di un pubblico spettacolo e trattenimento;
 - DM 06.03.2001 "Modifiche ed integrazioni al decreto del Ministro dell'interno 19 agosto 1996 relativamente agli spettacoli e trattenimenti a carattere occasionale svolti all'interno di impianti sportivi, nonché all'affollamento delle sale da ballo e discoteche";
 - DM 18.03.1996: "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal DM 6 giugno 2005";
 - DPR n° 151 del 01.08.2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.";
 - DM Ministero dell'Interno del 20.12.2012: "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
 - Direttiva 89/336/CEE recepita con D.Lgs. 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
 - Direttiva 93/68/CEE recepita con D.Lgs. 626/96 e D.Lgs. 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";
 - norma UNI EN 1838: "Illuminazione di emergenza";
 - norma UNI EN 9795:2013: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio";
 - norma UNI EN 54-16: "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale";
 - norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
 - norma CEI 11-18: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni";
 - norma CEI EN 61439-1: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali";
 - norma CEI EN 61439-2: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza";
 - norma CEI 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";

- norma CEI 64-8: “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua”;
- norma CEI 64-8 sez. 751: “Impianti elettrici nei luoghi a maggior rischio in caso d’incendio”;
- norma CEI 64-8 sez. 752: “Impianti elettrici nei luoghi di trattenimento e pubblico spettacolo”;
- norma CEI 81-10 EN 62305: “Protezione delle strutture contro i fulmini e sovratensioni”;
- Norma EN 60079-10-1 CEI 31-87: “Atmosfere esplosive, Parte 10-1: Classificazione dei luoghi per la presenza di gas”;
- Guida CEI 31-35: “Atmosfere esplosive: guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)”;
- Norma CEI 0-21: “Regola tecnica di riferimento per le connessioni di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- le prescrizioni e indicazioni del locale comando Vigili del Fuoco e delle autorità locali;
- le prescrizioni e indicazioni dell’Ente distributore di energia elettrica, per quanto di competenza nei punti di consegna;
- le prescrizioni e indicazioni della Società Telefonica;
- eventuali prescrizioni o specifiche del committente.

3 Dati progettuali

3.1 Dati di carattere generale

DATI	VALORI	NOTE
Committente	Amministrazione comunale di Ponte S. Pietro	
Cliente finale (Proprietario)	Amministrazione comunale di Ponte S. Pietro	
Denominazione dell'edificio o opera	Nuova palestra nell'area centro "la Proposta" a Ponte S. Pietro (BG)	
Scopo del lavoro	Progettazione impianti elettrici	
Vincoli da rispettare		
Altre informazioni di carattere generale		

3.2 Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio

DATI	VALORI	NOTE
Destinazione d'uso	Edificio ad uso palestra comunale con massimo 250 persone presenti	
Barriere architettoniche	E' richiesto il requisito della accessibilità E' richiesto il requisito della visitabilità	
Ambienti soggetti a normativa specifica		vedi par. 5

3.3 Dati di progetto relativi alle influenze esterne

DATI	VALORI	NOTE
TEMPERATURA		
Min./Max all'interno degli ambienti	+15°C/+35°C	
Min./Max all'esterno	-5°C/+35°C	
Media giorno più caldo	+30°C	
Media massima mensile	+25 °C	
Media annuale	+15 °C	
UMIDITA'		
E' prevista la condensa	No, ad esclusione dei locali docce	Apparecchi con grado di prot. IP55

DATI	VALORI	NOTE
Livello di umidità	Basso ad esclusione dei locali docce	Apparecchi con grado di prot. IP55
PRESENZA CORPI SOLIDI ESTRANEI		
Pezzatura	< 1 mm	
Polvere	Ambienti non polverosi	
PRESENZA DI ACQUA		
Trascurabile	In tutti gli ambienti esclusi locali bagni e docce	Apparecchi con grado di prot. IP55
Stillicidio		
Getti d'acqua		
VENTILAZIONE DEI LOCALI		
Impedita		
Naturale	Si	
Artificiale	Si	
Numero ricambi		
CONDIZIONI DEL SUOLO E DEL TERRENO		
Carico specifico ammesso		
Livello della falda		
Profondità della linea di gelo	< 0,5 m	
Resistività del terreno	500 Ω /m	
Resistività termica del terreno	1,5 m ² K/W	
CONDIZIONI AMBIENTALI SPECIALI		
Presenza di sostanze corrosive	No	
Presenza di sostanze inquinanti	No	
Presenza di correnti vaganti	No	
Livello di rumore massimo ammesso	< 75 dB	

3.4 Dati di progetto relativi all'impianto elettrico

DATI	VALORI	NOTE
TIPO DI INTERVENTO		
Nuovo impianto	Si	
Trasformazione		
Ampliamento		
Adeguamento		
Verifica		

DATI	VALORI	NOTE
LIMITI DI COMPETENZA	Dal gruppo di misura dell'ente distributore di energia in bassa tensione fino alla distribuzione e all'alimentazione degli apparecchi utilizzatori fissi e delle prese a spina della struttura	
DATI DELL' ALIMENTAZIONE ELETTRICA		
Punto di consegna	Gruppo di misura ente fornitore di energia scuola materna esistente	
Tensione nominale e max. variazione	(230/400±10%) V	
Frequenza nominale e max. variazione	(50±2%) Hz	
Icc trifase max. nel punto di consegna	15 kA	
Sistema di distribuzione BT	TT	
Tensione nominale degli utilizzatori BT	230/400 V	
Potenza impegnata presunta	35 kW	
Vincoli del distributore	CEI 0-21	
MISURA DELL'ENERGIA	Gruppi di misura ente fornitore di energia	
ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	Batterie di accumulatori all'interno degli apparecchi illuminanti autonomi per emergenza; Batterie di accumulatori per alimentazione secondaria impianti di rivelazione incendi; Batterie di accumulatori per alimentazione secondaria impianto di diffusione sonora per evacuazione EVAC.	
ALIMENTAZIONE DI CONTINUITA'	No	
MAX. CADUTE DI TENSIONE DELLE CONDUTTURE		
Linee principali	≤ 1,5 %	
Distribuzione primaria	≤ 3%	
Motori a pieno carico	≤ 5%	
Motori in avviamento	≤ 12%	
Illuminazione	≤ 4 %	
Prese a spina	≤ 4 %	
SEZIONI MINIME AMMESSE	Come da norme CEI	

DATI	VALORI	NOTE
ELENCO CARICHI E LORO UBICAZIONE	Vedi tavole di progetto	
ILLUMINAZIONE SUL PIANO DI LAVORO		
Illuminamento medio palestra e tribune	Come da raccomandazioni CONI per impianti di livello 2	
Illuminamento medio sul piano di lavoro altri locali	Come da norma UNI 12464-1	
Illuminamento di sicurezza vie di esodo	≥ 5 lux	CEI 64-8/752; DM 18/03/1996; DM 19/08/1996
Illuminamento di sicurezza aree dove staziona il pubblico	≥ 2 lux	CEI 64-8/752; DM 19/08/1996
ALTRE INFORMAZIONI		

4 Prescrizioni tecniche generali

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti elettrici a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte, giusta prescrizione della legge 1 marzo 1968, n° 186.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono stati installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tali materiali se realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente Italiano di Unificazione UNI e del Comitato Elettrotecnico Italiano CEI, nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

La conformità dei materiali elettrici alle norme che li concernono può essere attestata con due diversi marchi: il contrassegno CEI ed il marchio di qualità IMQ (o marchio di ente normatore dell'Unione Europea). I due marchi sono alternativi.

L'impresa esecutrice dei lavori è tenuta inoltre a:

eseguire tutti gli allacciamenti richiesti;

eseguire le prove di funzionamento;

eseguire la taratura, programmazione secondo le indicazioni della DL o della Committenza, messa in funzione e collaudo di tutte le apparecchiature/impianti presenti;

eseguire i disegni degli impianti aggiornati al termine dei lavori per tener conto delle eventuali modifiche apportate in corso d'opera e indicare marca modello e tipo dei componenti installati; gli elaborati grafici dovranno essere prodotti su carta (in scala non inferiore a quella di progetto), in duplice copia, e su supporto informatico;

consegnare il verbale delle verifiche iniziali eseguite sull'impianto elettrico secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8 parte 6, e guida CEI 64-14;

redigere apposita relazione con misura resistenza impianto di terra e verifica del suo coordinamento con le protezioni automatiche;

aggiornare il piano di manutenzione con quanto indicato nei libretti di uso e manutenzione delle apparecchiature fornite;

eseguire apposito corso formativo al personale addetto alla manutenzione ed alla gestione dell'impianto in oggetto; rilasciare per ogni quadro di distribuzione apposita dichiarazione di conformità alle norme applicabili (direttiva BT, CEI-EN-61439-1/2, CEI 23-51, EMC, ecc.);

fornire i certificati attestanti la rispondenza delle apparecchiature installate alle normative vigenti;

rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, completa degli allegati obbligatori, redatta con le modalità specificate dal DM n° 37 del 22/01/2008.

5 Classificazione degli ambienti e vincoli da rispettare

La classificazione dei luoghi pericolosi rispetto al rischio di esplosione non è oggetto del presente progetto.

In base alla documentazione fornita dal committente relativa al tipo di attività svolte ed al tipo e quantità di sostanze presenti nell'edificio ed alle prescrizioni del comando dei VV.F. (attività 65 del DPR n° 151 01/08/2011) si evidenzia che, ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico:

La palestra e i relativi locali accessori sono considerati come "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" (ex di tipo A) secondo norma CEI 64-8/751 (allegato A art. 751.03.2 CEI 64-8) per l'elevata densità di affollamento e per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio;

L'edificio è inoltre considerato come "Luogo di pubblico spettacolo e di trattenimento" secondo norma CEI 64-8/752 per la presenza di spettatori in numero superiore a 100 e comunque sempre inferiore a 1000 (massimo 200 spettatori).

Si ricorda infine che gli impianti elettrici a bordo macchina non sono oggetto del presente progetto (in quanto non soggetti al DM n° 37 del 22/01/2008).

5.1 Classificazione centrale termica

Si evidenzia che per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria è presente una centrale termica alimentata a gas metano e dotata di caldaia a gas con potenzialità termica di 110 kW.

La centrale termica (comprendente sia il locale che gli apparecchi a gas installati all'interno del locale stesso) è alimentata a gas metano (gas naturale), è soggetta al DM 12/04/96 e verrà realizzata secondo le normative di sicurezza vigenti (in particolare al DPR 661/96 per quanto concerne gli apparecchi a gas).

La distribuzione del gas metano per alimentare il bruciatore della caldaia a gas avviene con tubazioni in acciaio zincato in bassa pressione (40 mbar) all'esterno del locale e prosegue all'interno fino al bruciatore. Per procedere alla progettazione dell'impianto elettrico è stata eseguita la classificazione rispetto al rischio di esplosione sia per le tubazioni all'esterno che per l'ambiente interno.

Per le tubazioni esterne è stata eseguita la classificazione (utilizzando la procedura di calcolo suggerita dalle guide CEI 31-35 e 31-35/A) ipotizzando di considerare tutte le possibili sorgenti di emissione in caso di guasto (grado secondo) rappresentate dalla valvola di intercettazione generale supponendo un foro di emissione di sezione pari a 0,25 mm² come suggerito dalla guida CEI 31-35. E' stato verificato quindi che risulta soddisfatta la condizione f.5.10.3-16 della guida CEI 31-35 (tenuto conto delle sorgenti di emissione di secondo grado peggiori) e

considerando che il volume della miscela effettivamente presente (V_{ex}) risulta minore di 10 dm^3 , il volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z) di tale sorgente di emissione può essere ritenuto trascurabile ai fini dei danni provocati da un'eventuale esplosione.

Per quanto riguarda l'ambiente chiuso all'interno della centrale termica è stata eseguita la classificazione ipotizzando di considerare sia le emissioni strutturali di grado continuo (dovute alle emissioni in quantità molto limitata dai raccordi filettati/flangiati delle tubazioni e dagli steli delle valvole) che tutte le possibili sorgenti di emissione in caso di guasto (grado secondo) rappresentate dalla valvola di intercettazione generale interna supponendo un foro di emissione di sezione pari a $0,25 \text{ mm}^2$ come suggerito dalla guida CEI 31-35.

Utilizzando la procedura di calcolo suggerita dalle guide CEI 31-35 e 31-35/A è stato verificato che all'interno della centrale termica risulta soddisfatta la condizione f.5.10.3-16 della guida CEI 31-35 (tenuto conto sia delle emissioni strutturali che della sorgente di emissione di secondo grado peggiore). Considerato che il volume della miscela effettivamente presente (V_{ex}) della sorgente di emissione peggiore risulta minore di 10 dm^3 ed inferiore a $V_a/10.000$ (essendo V_a il volume del locale), il volume ipotetico di atmosfera esplosiva (V_z) di tale sorgente di emissione può essere ritenuto trascurabile ai fini dei danni provocati da un'eventuale esplosione.

Il locale centrale termica viene quindi considerato, ai fini della realizzazione dell'impianto elettrico, ambiente a maggior rischio in caso d'incendio come il resto dell'edificio.

5.2 Prescrizioni per il grado di protezione delle apparecchiature

Gli impianti elettrici all'interno dell'edificio verranno realizzati generalmente con apparecchiature con grado di protezione IP4X ad eccezione delle prese a spina di tipo civile, degli apparecchi di manovra (interruttori, pulsanti, ecc.) di tipo civile e degli apparecchi illuminanti che avranno grado di protezione maggiore o uguale a IP2X.

Nei bagni e nelle docce, in considerazione della presenza di umidità, vapori e condensa gli impianti verranno realizzati con apparecchi con grado di protezione almeno pari a IP55.

Nella centrale termica e nei locali tecnici in genere gli impianti verranno realizzati con apparecchiature con grado di protezione almeno IP44.

Per gli impianti all'esterno del fabbricato, si dovrà utilizzare un grado di protezione almeno pari a IP44 per gli apparecchi installati in posizione riparata dagli agenti atmosferici, mentre per gli apparecchi esposti agli agenti atmosferici si dovrà utilizzare un grado di protezione almeno pari a IP55.

5.3 Posizionamento delle apparecchiature elettriche per l'abbattimento delle barriere architettoniche

Ai fini dell'abbattimento delle barriere architettoniche si riportano, nella seguente tabella, le posizioni minime e massime di installazione delle apparecchiature elettriche ai fini del rispetto del DM n. 236 14/06/1989.

UTILIZZATORE	ALTEZZA
- INTERRUTTORI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	60/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM
- CAMPANELLI E PULSANTI DI COMANDO	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	40/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	110 CM
- PRESE ENERGIA, TV E TELEFONO	

UTILIZZATORE	ALTEZZA
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	45/115 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	60/110 CM
- CITOFONI	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	110/130 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM
- TELEFONI (PARTE PIÙ ALTA DA RAGGIUNGERE)	
ALTEZZA DI INSTALLAZIONE	100/140 CM
ALTEZZA CONSIGLIATA	120 CM

6 Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge è stata prestata particolare attenzione alla sicurezza delle persone in relazione alla protezione contro i contatti diretti ed indiretti ed in relazione al rischio d'incendio. A tale scopo saranno previsti, per la protezione contro i contatti diretti, apparecchi ed involucri con grado di protezione adatto agli ambienti di installazione; per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti e dal rischio d'incendio i circuiti di distribuzione e terminali saranno protetti da relè differenziali ad alta sensibilità e gli impianti elettrici verranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 64-8/751 (vedi par. 5).

In base alle richieste di potenza elettrica fornite dal committente ed al tipo di utilizzatori elettrici installati è prevista una fornitura in BT 230/400 V trifase con neutro con potenza di circa 35 kW da verificare in fase di realizzazione. L'impianto elettrico avrà una distribuzione a caratteristica radiale ed avrà origine dal quadro sotto-contatore QS ubicato all'interno del locale tecnico della scuola materna esistente, in prossimità dei gruppi di misura di energia elettrica collegato tramite conduttura in classe di isolamento II di lunghezza < 3 m. Dal quadro QS verrà ricavata l'alimentazione per il quadro elettrico generale QG ubicato in locale al piano terra della palestra (vedi tavole di progetto). Il quadro QG alimenterà i circuiti elettrici di forza motrice e di illuminazione a servizio della palestra ed il sotto-quadro QCT (quadro centrale tecnologica) il quale alimenterà i circuiti di forza motrice degli impianti di riscaldamento e raffrescamento dell'edificio. In particolare il quadro QG svolgerà una funzione centrale per il controllo dell'edificio in quanto alimenterà tutte le centrali degli impianti speciali e di sicurezza. Per le caratteristiche della distribuzione principale e dei quadri elettrici consultare gli schemi elettrici di progetto

La distribuzione principale delle linee procederà con tubazioni incassate nelle murature e tramite canali porta-cavi nascosti dal controsoffitto dal quadro elettrico generale fino ai principali utilizzatori da alimentare, per gli utilizzatori secondari la distribuzione avverrà tramite derivazioni da dorsali come indicato nelle tavole di progetto. La distribuzione degli impianti speciali seguirà in massima parte le linee energia ma sarà realizzata con apposite tubazione e/o canali ad uso dei soli cavi degli impianti speciali. La distribuzione terminale verrà realizzata, in derivazione dalla distribuzione principale, tramite tubazioni incassate nelle strutture e nella pavimentazione e/o a vista fino alle utenze terminali.

L'impianto elettrico all'interno della struttura è principalmente composto da impianti di illuminazione e di forza motrice. L'impianto è suddiviso con la formazione di più circuiti in modo di garantire la continuità dell'alimentazione elettrica in caso di guasti e una buona selettività tra le protezioni dell'impianto.

L'impianto di illuminazione normale, anch'esso suddiviso in più circuiti è integrato dall'impianto di illuminazione di emergenza in modo da garantire la sicurezza delle persone in caso di assenza dell'illuminazione principale come prescritto dalle normative di sicurezza e di prevenzione incendi vigenti.

6.1 alimentazione circuiti di sicurezza

Comprende tutti quei circuiti che devono funzionare in caso di emergenza e/o evacuazione. Sono realizzati con doppia alimentazione proveniente da due sorgenti di energia diverse e devono funzionare anche in caso di disattivazione volontaria dei circuiti ordinari. Nell'impianto sono presenti i seguenti circuiti di sicurezza:

- alimentazione primaria impianti di sicurezza quali rivelazione incendi e diffusione sonora per evacuazione EVAC. L'alimentazione secondaria di sicurezza è presente tramite batterie di accumulatori in prossimità delle centrali e delle apparecchiature comandate.

I circuiti di sicurezza, quando transitano o attraversano compartimenti antincendio diversi da quelli dove sono presenti le apparecchiature da alimentare, devono essere tutti realizzati con cavi di tipo resistente al fuoco per costruzione o per installazione.

7 Impianto di dispersione

7.1 Prescrizioni normative

L'impianto elettrico adotta un sistema di distribuzione del tipo TT (artt. 312.2.2 e 413.1.4 CEI 64-8).

In un sistema TT, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico elettricamente indipendente dall'impianto di terra del sistema di alimentazione del distributore di energia. Nel nostro impianto andranno collegate al collettore principale dell'impianto di terra sia le messe a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i collegamenti equipotenziali, gli scaricatori di sovratensione nonché gli eventuali sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di scariche elettrostatiche.

7.2 Caratteristiche costruttive dell'impianto di dispersione

L'impianto di terra sarà unico per tutto l'edificio e verrà realizzato con dispersori orizzontali e dispersori verticali disposti lungo un lato del perimetro dell'edificio come evidenziato nelle tavole di progetto allegate. Ad integrazione dell'impianto di terra andranno eseguiti i collegamenti equipotenziali principali di masse e masse estranee ed i collegamenti equipotenziali supplementari nei locali bagni. Saranno infine eseguiti i collegamenti di tutti i conduttori di protezione dei circuiti elettrici.

Le caratteristiche costruttive sono peraltro così riassumibili:

- dispersori intenzionali orizzontali: costituiti da tondino in acciaio zincato diametro 10 mm conforme alle norme CEI 11-1, 64-8, 81-10, posata a contatto con il terreno ad una profondità maggiore o uguale a 50 cm dal piano di calpestio;
- dispersori intenzionali verticali: costituiti da picchetti a croce in acciaio zincato dimensioni 50x50x5 mm lunghezza 1500 mm conformi alle norme CEI 11-1, 64-8, 81-10, infissi nel terreno e parzialmente installati

in pozzetti ispezionabili;

- dispersori di fatto: costituiti dai ferri di armatura e platee metalliche di strutture in c.a.;
- conduttori di terra realizzati in corde in rame isolate giallo/verde;
- collettore principale di terra realizzato in piastra di rame posizionato in prossimità del quadro elettrico generale;
- collegamenti equipotenziali principali e supplementari di masse e masse estranee;
- collegamenti di tutti i conduttori di protezione dei circuiti elettrici.

Viene infine ricordato che dovrà essere effettuato il collegamento equipotenziale supplementare nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione 2,5 mm² (se protetto meccanicamente) o 4 mm² (se non protetto meccanicamente), imbullonato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, dovrà far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

8 Criteri di dimensionamento della rete elettrica.

Il dimensionamento della rete sarà stato effettuato con la determinazione delle potenze assorbite da ogni ramo della rete e di conseguenza delle correnti di impiego.

Le potenze assorbite saranno calcolate partendo dai dati nominali degli utilizzatori ed applicando fattori di contemporaneità diversi in relazione al tipo di utilizzazione e alla modalità di impiego.

Le portate nominali dei cavi saranno quelle desunte dalle tabelle CEI-UNEL e IEC e terranno conto del valore di massima temperatura ambiente di progetto e delle relative modalità di posa con un margine di riserva medio del 10 %.

Il dimensionamento delle condutture terrà conto anche di:

- valore della caduta di tensione alla corrente di impiego;
- coordinamento tra le caratteristiche della conduttura e quelle del relativo dispositivo di protezione, in termini di correnti di cortocircuito massime e minime e di energia specifica passante.

9 Misure di protezione contro i contatti diretti.

L'edificio è alimentato in bassa tensione a 400/230 V. Per quanto riguarda la protezione dai contatti diretti nell'edificio, vale quanto segue:

Tutte le parti attive devono avere un isolamento adeguato alla tensione nominale del sistema elettrico (230/400V);

Tutte le parti attive non isolate dei circuiti saranno protette dai contatti diretti mediante involucri di idonea resistenza meccanica, termica, elettrica e chimica tale da resistere alle influenze esterne alle quali può essere soggetto il componente; tali involucri avranno nelle peggiori condizioni un grado di protezione minimo pari a IP2X;

Le parti attive dei quadri elettrici saranno accessibili solo dopo l'apertura della porta del quadro elettrico mediante l'uso di chiavi od attrezzi, od in alternativa con un dispositivo di sezionamento interbloccato con l'apertura della porta del quadro in modo che la porta possa essere aperta solo se il dispositivo è aperto e il dispositivo possa essere chiuso solo se la porta è chiusa.

10 Misure di protezione contro i contatti indiretti

In base alla norma CEI 64-8 l'impianto di distribuzione è di tipo TT con impianto di terra unico, al quale fanno capo tutti i collegamenti delle masse eseguiti attraverso i conduttori di protezione PE.

L'impianto comprenderà pertanto i conduttori di protezione realizzati in corda di rame.

Tale sistema di protezione farà capo a tutti i quadri elettrici e da questi agli apparecchi utilizzatori, agli apparecchi di illuminazione, alle prese a spina e ad ogni altra massa.

Per soddisfare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, prevista dell'art. 413.1.4.2 della norma CEI 64-8/4 per sistemi TT, dovrà essere verificata la seguente condizione:

$$R_a \times I_{a} \leq 50 \text{ (1)}$$

dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale I_{dn} .

Pertanto, in riferimento alla relazione (1) sopraccitata, nota $I_{dn} = 1A$, il valore massimo ammesso per R_a è di 50 ohm.

Il valore di R_a dovrà essere misurato ad impianto ultimato e (in sede di verifiche iniziali prima della messa in esercizio dell'impianto come da CEI 64-8/6) dovrà essere verificato che assuma un valore inferiore a 50 ohm in modo da realizzare la protezione dai contatti indiretti.

11 Misure di protezione contro le sovratensioni

Come indicato dalle norme CEI 64-8 e CEI EN 62305 l'impianto elettrico dovrà essere protetto dalle sovratensioni sia di origine atmosferica sia dovute a guasti o manovre sulle reti (elettrica e di segnale) entranti nell'edificio.

Si evidenzia che (vedi relazione tecnica di protezione delle strutture contro i fulmini secondo CEI EN 62305), per ridurre la probabilità di infortunio alle persone dovuto a fulmini o sovratensioni al di sotto del rischio tollerato e per limitare la probabilità di danni alle apparecchiature installate più sensibili alle sovratensioni (apparecchi elettronici, personal computer, ecc.) è necessaria l'installazione di dispositivi interni di limitazione delle sovratensioni (SPD) per le linee di energia e di segnale entranti nell'edificio.

Per la protezione delle linee di energia dovranno essere installati SPD combinati per corrente da fulmine e sovratensione in classe di prova I e II secondo norme IEC (classe B e C secondo norme VDE) nel quadro elettrico generale QG e SPD per sovratensioni in classe di prova II (classe C) nei quadri elettrici secondari (vedi schemi quadri elettrici).

Per la protezione delle linee di segnale dovranno essere installati SPD combinati per corrente da fulmine/sovratensione adatti alla protezione delle linee di segnale installati all'origine delle linee stesse.

12 Descrizione degli impianti

12.1 Quadri elettrici bassa tensione

I quadri elettrici esistenti devono essere conformi alla norma EN 61439-1/2 e/o CEI 23-51 e CEI 23-49.

I quadri elettrici devono essere costruiti solo con materiali atti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche, nonché agli effetti dell'umidità che possono verificarsi in servizio normale.

Gli apparecchi ed i circuiti delle apparecchiature devono essere disposti in modo da assicurare il loro funzionamento e di facilitare la loro manutenzione, ed in modo che sia realizzato il necessario grado di sicurezza e protezione. Lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni e, nel caso di cavi multipolari, la divaricazione delle relative anime. I conduttori non devono essere sottoposti a sollecitazioni che possano compromettere la loro vita normale.

Le aperture di entrata cavi, le piastre di chiusura, ecc., devono essere previste in modo che, con i cavi convenientemente installati, siano assicurate le misure di protezione contro i contatti diretti ed il grado di protezione stabiliti. Il grado di protezione IPXX dei quadri deve corrispondere a quanto indicato nei disegni e nelle tabelle riportati nelle tavole di progetto e comunque mai inferiore a IP40.

La temperatura ambiente non deve superare i 40°C e il suo valore medio riferito ad un periodo di 24h non deve superare i 35°C. La temperatura esterna non deve superare il limite inferiore di -25°C. L'altitudine d'installazione dei quadri non deve superare i 1000 m s.l.m.

Le apparecchiature devono garantire la protezione contro i contatti diretti ed indiretti. Le connessioni delle parti percorse da corrente non devono subire alterazioni inammissibili a causa di sovratemperature normali, invecchiamento dei materiali isolanti e vibrazioni che si producono nel servizio ordinario.

Le connessioni tra le parti destinate ad essere percorse da corrente devono essere realizzate con mezzi che assicurino una pressione di contatto sufficiente e permanente.

La scelta delle sezioni dei conduttori all'interno dell'apparecchiatura è lasciata alla responsabilità del costruttore del quadro.

I conduttori isolati di cablaggio:

- devono essere adeguati alla tensione di isolamento del circuito considerato;
- non devono avere giunzioni intermedie intrecciate o saldate.
- le connessioni devono essere effettuate, in tutti i casi possibili, su terminali di connessione fissi;
- non devono poggiare né su parti nude in tensione aventi potenziale diverso, né su spigoli vivi e devono essere adeguatamente sostenuti.

Le apparecchiature modulari installate nei quadri e negli armadi devono essere del tipo con fissaggio a scatto su profilato din. Le caratteristiche delle apparecchiature devono corrispondere a quelle previste nelle tavole di progetto allegate.

Il costruttore del quadro deve apporre frontalmente in modo leggibile la targa di identificazione del quadro e rilasciare regolare dichiarazione di conformità del quadro stesso.

Devono essere realizzati opportuni interblocchi atti ad impedire l'accesso a tensioni attive e devono essere effettuate in sicurezza manovre quali le regolazioni di relè e sostituzione di fusibili.

La carpenteria sarà del tipo verniciato con resine epossidiche a forno con spessore dei pannelli di lamiera non inferiore a 10/10 mm per i quadri in involucri metallici; per i quadri racchiusi in involucri plastici sarà del tipo in resine autoestinguenti o materiali plastici autoestinguenti, in ogni caso resistenti alle sollecitazioni termiche e meccaniche che dovessero prodursi nell'esercizio normale.

La targa identificatrice del quadro dovrà riportare: Il nome del costruttore, la tensione nominale d'esercizio e la tensione nominale d'isolamento, la corrente nominale d'impiego, la frequenza della tensione di alimentazione (per impianti in corrente alternata), il valore della corrente simmetrica di corto circuito sopportabile dal quadro, il grado di protezione dell'involucro e tutto quanto previsto dalla norma EN 61439-1/2.

Le targhe identificatrici di ogni interruttore devono indicare il circuito di appartenenza e l'utenza alimentata.

Il costruttore del quadro dovrà attenersi scrupolosamente agli schemi elettrici di progetto nella realizzazione del quadro stesso.

Le caratteristiche elettriche e ambientali in cui saranno installati i quadri sono le seguenti:

- Tensione nominale: 230 V F+N / 400 V 3F+N
- Tensione d'isolamento: 500 V / 1000 V
- Frequenza di funzionamento: 50 Hz
- Corrente simmetrica di corto circuito: Vedere dati di progetto
- Grado di protezione: in funzione degli ambienti, minimo IP4X
- Altitudine d'installazione: minore di 1000m s.l.m.
- Umidità relativa: 50%

I quadri elettrici saranno installati all'interno ed all'esterno dell'edificio come da tavole di progetto. Saranno dotati di interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali a protezione delle linee uscenti dai quadri, con taratura dei rele' di protezione e potere di interruzione adeguati al punto di installazione ed al tipo di linee da proteggere. Alimenteranno i circuiti elettrici delle rispettive zone. Tutti i circuiti terminali delle prese a spina di forza motrice e parte dei circuiti di illuminazione saranno protetti da interruttori differenziali con sensibilità pari a 30mA. Tutti i dispositivi a corrente differenziale saranno, salvo dove disposto diversamente, di tipo A con intervento oltre che per correnti sinusoidali anche per correnti pulsanti unidirezionali.

Il numero, la tipologia dei dispositivi di protezione e i collegamenti dei quadri saranno realizzati come da tavola di progetto "schemi quadri elettrici".

12.2 Cavi

I conduttori ed i cavi dovranno essere non propaganti l'incendio a bassissima emissione di gas corrosivi, conformi alle norme CEI di riferimento, al regolamento CPR (UE) n°30 e sono da utilizzarsi cavi di tipo FG16(O)M16 0.6/1 kV, FG17 450/750V, FTG10(O)M1 a seconda del tipo di posa.

Le sezioni saranno quelle specificate nei disegni e comunque non inferiori a quanto specificato dall'art.524 della Norma CEI 64-8. si precisa comunque che la sezione minima da adottarsi per i circuiti di potenza prevista dalla norma è di 1.5 mm² in rame.

Tutti i cavi, salvo ove specificato negli elaborati di progetto (ad es. per i collegamenti terminali agli apparecchi illuminanti incassati nei controsoffitti), dovranno sempre essere protetti da canaline, tubazioni, guaine.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase nei circuiti monofase, e nei circuiti polifase con sezione del conduttore di fase inferiore od uguale a 16 mmq in rame; nei circuiti con sezione superiore ai 16 mmq il conduttore di neutro può avere una diversa sezione a patto che sia rispettato l'art. 524.3 della norma CEI 64-8. Tutti i conduttori dovranno essere coordinati con le relative protezioni.

I conduttori equipotenziali principali dovranno collegare tutte le masse estranee entranti nell'edificio, con conduttore avente sezione non inferiore alla metà del conduttore di protezione di sezione maggiore presente nell'impianto, con un minimo di 6 mmq e con un massimo se in rame di 25 mmq. (CEI 64-8 art.547.1.1).

I collegamenti equipotenziali supplementari che connettono una massa ad una massa estranea, dovranno avere sezione inferiore alla metà del corrispondente conduttore di protezione (CEI 64-8 art.547.1.2). e comunque non inferiore a 6 mmq.

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche all'impianto. Si dovrà in particolar modo utilizzare il bicolore Giallo-Verde per i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali; per il conduttore di neutro si dovrà utilizzare la colorazione blu chiaro, così come precisato dalla norma CEI 16-4 e dalla norma CEI 64-8. In tutte le cassette di derivazione ed ogni 20 m nelle canaline si dovrà contrassegnare ciascun cavo con targhette indelebili che ne identifichino il circuito di appartenenza

12.3 Tubi e cavidotti

I tubi per la posa sotto pavimento dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086-1, e classificati almeno di tipo medio per la resistenza allo schiacciamento. I tubi dovranno essere messi in opera nei modi previsti dalla norma CEI 64-8, essi dovranno avere un diametro interno almeno pari ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto.

I raggi di curvatura delle tubazioni non dovranno pregiudicare l'infilaggio/sfilaggio dei conduttori in esse contenuti. Le tubazioni fissate all'interno delle pareti dovranno avere percorsi orizzontali o verticali o paralleli agli spigoli delle pareti.

I cavidotti interrati dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086-1/2/4 essere realizzati in polietilene a doppia parete ad alta resistenza allo schiacciamento (almeno 750 N), posati in apposita trincea ad una profondità di almeno 0,5 m dal suolo e ricoperti di sabbia. I cavidotti interrati dovranno essere messi in opera nei modi previsti dalla norma CEI 64-8 e dal costruttore e dovranno avere un diametro interno almeno pari a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuto.

12.4 Casette di derivazione

Sono ammesse solo cassette con coperchio fissato con viti. Giunzioni e cavi posti all'interno delle cassette non devono occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa, si devono, inoltre, attestare le tubazioni in modo da evitare eccessivi intrecci di cavi.

12.5 Passerelle e canali

Per passerella si intende un supporto di cavi che consiste di una serie continua di elementi di supporto che possono essere perforati o non perforati, per canale si intende un involucro chiuso da coperchio che assicura la protezione meccanica dei cavi e che permette la messa in opera e la rimozione di questi cavi con mezzi diversi dal tiro ed anche il montaggio di altri eventuali componenti, come precisato dalla norma CEI64-8.

Le passerelle o i canali dovranno essere messe in opera nei modi previsti dal costruttore, in particolare si dovrà verificare la distanza dei supporti in funzione dei carichi che essi saranno portati a supportare; le passerelle possono presentare asperità e spigoli e quindi in esse potranno essere posati esclusivamente dei conduttori provvisti di guaina.

Nei canali la norma di prodotto prescrive che essi non debbano presentare asperità o spigoli, si potrà quindi posare in essi anche conduttori sprovvisti di guaina, si dovrà in questo caso garantire la messa a terra del canale e lo stesso dovrà garantire la continuità elettrica tra tutti gli elementi di cui sia costituito.

Le linee posate in passerelle o canali, composte da conduttori unipolari, dovranno essere posate in modo che le fasi, il neutro ed il conduttore di protezione siano contenuti entro lo stesso canale o passerella questo al fine di evitare riscaldamenti per effetto induttivo.

Il grado di riempimento delle passerelle e dei canali non dovrà superare il 50% della loro sezione.

I cavi saranno posati in passerella o canale nei modi previsti dalle tavole di progetto. Ove previste le calate per l'alimentazione di quadri elettrici, con passerelle o canali, dovranno essere realizzate in modo da non modificare il grado di protezione degli stessi. All'interno delle passerelle o dei canali non dovrà avvenire nessuna giunzione, si preferisce che le stesse vengano effettuate in adiacenti scatole di derivazione in PVC complete di pressacavi per l'ingresso e l'uscita dei cavi. Tali connessioni dovranno essere effettuate in modo che sia assicurato un contatto sicuro ed affidabile.

Le connessioni dovranno unire cavi aventi le stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime.

12.6 Linea principale di alimentazione

Comprende il collegamento tra il quadro sotto-contatore QS ed il quadro generale QG. Verrà realizzato con cavi uni/multipolari LS0H con guaina tipo FG16O(M)16 0,6/1kV con formazioni indicate nelle tavole di progetto infilati in tubazioni interrate in PVC flessibile ad alta resistenza allo schiacciamento. Il dimensionamento delle linee principali è tale che la caduta di tensione sia inferiore od uguale al 1,5 % con la corrente di impiego del carico.

12.7 Distribuzione impianto forza motrice

La distribuzione principale all'interno dell'edificio avrà origine dai rispettivi quadri di zona (quadro generale QG e relativi sotto-quadri) e consisterà nelle linee di collegamento tra i quadri elettrici, i sotto-quadri e le utenze elettriche di maggior potenza. Verrà realizzata in massima parte con canali porta-cavi in acciaio zincato installati parzialmente in controsoffitto (zona spogliatoi) e parzialmente installati a vista (palestra) opportunamente fissati alle strutture disposti come da tavole di progetto. All'interno del sistema di distribuzione in canale verranno posate le linee principali realizzate in cavi con guaina uni/multipolari che saranno di tipo FG16(O)M1 0,6/1 kV CPR (UE) n°30 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen).

Per garantire la protezione dagli incendi in tutti i casi in cui le condutture dovranno attraversare locali con diversa compartimentazione rispetto alla propagazione dell'incendio (valore REI), si dovrà ripristinare il valore originario di resistenza al fuoco della superficie attraversata con opportuni sistemi di sbarramento tagliafuoco, costituiti da barriere in materiale incombustibile.

La distribuzione degli impianti all'interno dei vari locali delle strutture verrà realizzata in derivazione dai canali portacavi in acciaio zincato con tubazioni flessibili incassate nella muratura e/o con tubazioni rigide in materiale isolante installate a vista all'interno dei locali (vedi tavole di progetto); all'interno di dette tubazioni le condutture, derivate dalle dorsali principali, verranno realizzate generalmente con cavi unipolari tipo FG17 450/750 V CPR (UE) n°30 a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen). Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi dovranno essere eseguite in apposite scatole di derivazione secondo le vigenti norme CEI e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

La distribuzione secondaria dell'impianto f.m. per la struttura avrà origine dal quadro elettrico generale QG e dai sotto-quadri di zona. Le linee di f.m. partenti dai rispettivi quadri saranno distribuite direttamente ai principali utilizzatori di forza motrice e in derivazioni da dorsali per gli utilizzatori secondari di minor potenza.

I principali utilizzatori di f.m. consistono nelle apparecchiature elettriche per il funzionamento degli impianti di riscaldamento e ventilazione (pompe di calore, macchine U.T.A. con recupero di calore, elettropompe di circolazione, ecc.), presenti nella centrale tecnologica i quali assorbono buona parte della potenza elettrica di fornitura.

Sono previsti impianti di forza motrice per l'alimentazione di gruppi di prese a spina di tipo industriale interbloccato IP55 3P+T 16A 400V, 2P+T 16A 230V per la palestra, e di prese a spina bivalenti di tipo civile 2P+T 10/16A 230V, UNEL 2P+T 10/16A 230V con terra centrale e laterale installate in scatole incassate nella muratura o a vista per tutto il resto l'edificio.

La distribuzione di forza motrice degli spogliatoi, verrà realizzata con tubazioni incassate nella muratura o con canali/tubazioni nella controsoffittatura (con raccordi e scatole con grado di protezione minimo IP55 in considerazione dell'elevata umidità presente nei locali spogliatoi).

Per ogni bagno per disabili dovrà essere realizzato un circuito di allarme composto da n. 1 pulsante a tirante per l'attivazione dell'allarme e n.1 pulsante di reset per la tacitazione dell'allarme installati all'interno del locale, ed all'esterno dovrà essere installato un pannello ottico-acustico per la segnalazione di allarme attivato dal pulsante a tirante interno.

La posizione delle apparecchiature all'interno del bagno per disabili dovrà rispettare le prescrizioni della Legge 9/01/1989 n.13 ed il DM 14/06/1989 n.236 ed in particolare:

- I pulsanti di comando dovranno essere installati ad un'altezza minima di 40 cm e massima di 140 cm dal pavimento
- Le prese di energia, TV e telefono dovranno essere installate ad un'altezza minima di 45 cm e massima di 115 cm dal pavimento

Gli impianti elettrici di tipo civile verranno realizzati con grado di protezione minimo IP55 per gli ambienti umidi e negli altri ambienti generalmente con grado IP4X (fatta eccezione per le prese di tipo civile con alveoli schermati che avranno grado di protezione IP2X).

Nella centrale tecnologica e nei locali tecnici in genere l'impianto di f.m. verrà realizzato con distribuzione in canali e/o tubazioni in PVC rigido posate a vista oppure in PVC flessibile incassate nella muratura con grado di protezione minimo IP44. All'interno della struttura le prese di corrente nei locali accessibili al pubblico dovranno essere ridotte al minimo indispensabile.

12.8 Impianto di illuminazione

Gli impianti di illuminazione normale avranno origine dai rispettivi quadri, le vie di alimentazione seguiranno in massima parte i percorsi per i circuiti di forza motrice privilegiando ove possibile la distribuzione tramite canale porta-cavi in controsoffitto.

L'illuminazione normale è prevista in tutti gli ambienti ed è realizzata in modo che il numero di apparecchi installati e la loro ubicazione sia tale da garantire un livello di illuminamento superiore ai minimi indicati dalle tabelle UNI EN 12464-1 con una buona uniformità di illuminamento e buon comfort visivo in relazione al compito da svolgersi in ogni ambiente. Per il campo da gioco e le tribune gli illuminamenti saranno conformi anche a quanto previsto dalle direttive CONI per impianti sportivi di livello 2.

All'interno del sistema di distribuzione in canale/tubazioni verranno posate le linee realizzate in cavi con guaina uni/multipolari che saranno di tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV a bassissima emissione di fumi tossici (LS0H: low smoke zero halogen) oppure FG17 450/750V LS0H.

L'impianto di illuminazione normale per la palestra verrà realizzato con apparecchi illuminanti tipo proiettori con ottica asimmetrica con lampade a LED da 308 W installati sul soffitto della struttura come indicato nelle tavole di progetto. La quantità e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da ottenere un illuminamento medio sul piano di gioco della palestra di 500 lux con una buona uniformità di illuminamento.

Per il blocco ingresso e spogliatoi l'impianto di illuminazione normale verrà realizzato in controsoffitto ed a soffitto con apparecchi illuminanti con lampade a LED nelle tipologie e secondo le posizioni indicate nelle tavole di progetto e comandati da appositi interruttori/pulsanti. L'illuminazione dei locali tecnici e dei locali ripostigli/depositi genere verrà realizzata con apparecchi illuminati stagni a soffitto con lampade a LED (vedi tavole di progetto).

Gli apparecchi illuminanti della palestra (campo da gioco e tribune) verranno comandati da apposita pulsantiera centralizzabile ad uso esclusivo del personale addetto.

Gli apparecchi illuminanti nei locali di servizio verranno comandati da pulsanti e da interruttori/deviatori installati in scatole incassate nella muratura disposti come da tavole di progetto.

Per i locali bagni/servizi ad uso del pubblico si provvederà all'installazione di sensori che rilevano la presenza/assenza di persone in modo da permettere lo spegnimento automatico delle luci dopo un tempo regolabile di permanenza nei locali in oggetto.

La quantità e la disposizione dei corpi illuminanti è tale da ottenere un illuminamento medio sul piano di lavoro degli spogliatoi/ingresso/ripostigli maggiore dei minimi indicati dalla norma UNI 12464-1 con buona uniformità di illuminamento.

L'impianto elettrico di illuminazione verrà realizzato generalmente con grado di protezione minimo IP4X.

E' prevista l'illuminazione esterna d'arredo, per l'illuminazione degli accessi pedonali e dell'insegna dell'edificio realizzata con apparecchi illuminanti da esterno con lampade a LED con grado di protezione minimo IP55 come

da tavole di progetto. L'illuminazione esterna verrà comandata da rele' crepuscolare ed eventualmente da orologio programmabile giornaliero settimanale. Le linee di alimentazione dell'illuminazione esterna verranno realizzate con cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV LS0H infilati in tubazioni interrato in PVC flessibile oppure in tubazioni/canali portacavi a vista. Si ricorda che gli apparecchi d'illuminazione esterna dovranno soddisfare i requisiti richiesti dalla Legge n.° 17 del 30/03/2000 della Regione Lombardia contro l'inquinamento luminoso ed in particolare dovranno avere intensità luminosa massima in opera nell'emisfero superiore (cioè con $\theta > 90^\circ$) di 0,49 cd/klm.

13 Impianti di sicurezza

In ottemperanza alle norme tecniche e di Legge (DM 18/03/1996, DM 19/08/1996 e norme CEI) per favorire la protezione delle persone, la tempestiva segnalazione di allarme e l'ordinata evacuazione dall'edificio relativamente al rischio di incendio od altri eventi catastrofici sono previsti gli impianti di sicurezza descritti nei successivi paragrafi.

13.1 Impianto di illuminazione di sicurezza

Come previsto dai DM 18/03/1996 e 19/08/1996 dalla CEI 64-8/752 e dalla norma UNI 1838 l'edificio sarà dotato di impianto di illuminazione di sicurezza.

L'illuminazione di emergenza sarà prevista nei corridoi, nella palestra, negli spazi comuni principali, lungo le vie di fuga verso le uscite di sicurezza e in genere in tutti i luoghi frequentati dagli ospiti e dal personale. L'illuminazione di emergenza verrà realizzata con l'installazione di apparecchi autoalimentati con batterie con autonomia di 1h, tempo d'intervento al mancare della tensione di rete inferiore a 0,5 s e tempo di ricarica completa degli accumulatori inferiore alle 12 h.

Gli apparecchi illuminanti per emergenza saranno tutti dotati di sistema di autodiagnosi locale in grado di effettuare un controllo periodico, automatico ed autonomo, delle funzioni principali degli apparecchi. Il sistema di diagnostica effettuerà periodicamente test di verifica di funzionamento della lampada e test di autonomia della batteria (con possibilità di eseguire i test manualmente). Tutte le segnalazioni di guasto o di normale funzionamento saranno visualizzabili direttamente sull'apparecchio tramite spie a led fisse e/o lampeggianti di colori diversi.

Il sistema di autodiagnosi servirà a segnalare tempestivamente l'eventuale malfunzionamento di un apparecchio al servizio di manutenzione in ottemperanza alla norma UNI11222 che disciplina la manutenzione degli impianti di illuminazione di sicurezza.

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà assicurare un livello di illuminamento minimo maggiore di 5 lux ad 1 m dal piano di calpestio lungo le uscite ed i percorsi delle vie di esodo, in corrispondenza delle uscite di sicurezza e nelle aree dove staziona il pubblico in caso di mancanza improvvisa di tensione. Nei locali quadri elettrici e nei locali tecnologici in genere sarà prevista l'illuminazione di emergenza.

L'impianto d'illuminazione di emergenza avrà lo scopo di garantire la sicura evacuazione delle persone in caso di necessità e di garantire lo svolgimento delle operazioni di soccorso in sicurezza.

Le linee dei circuiti di illuminazione di sicurezza saranno realizzate utilizzando le canalizzazioni e tubazioni utilizzate per i circuiti ordinari (in quanto il circuito di sicurezza è interno all'apparecchio) e saranno realizzate generalmente con cavi multipolari a bassissima emissione di fumi LS0H tipo FG16OM16 0.6/1 KV e, solo per le derivazioni

terminali, con cavi tipo FG17 450/450V.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno scelti apparecchi con lampade a LED con ottimo rapporto potenza/flusso luminoso, ottica ad alta resa e bassa luminanza per evitare l'abbagliamento. Per l'indicazione delle uscite di sicurezza verranno utilizzate targhe luminose con pittogramma "uscita di sicurezza" con freccia indicante il percorso di uscita con lampade LED a bassissimo consumo. Per la precisa disposizione e la tipologia delle lampade di emergenza consultare le tavole di progetto.

13.2 Sistema di diffusione sonora per evacuazione

E' previsto un sistema di diffusione sonora per allarme generale per evacuazione EVAC in quanto richiesto dai DM 18/03/1996 e 19/08/1996.

Il sistema di diffusione sonora (tramite altoparlanti) ha la funzione di impartire le opportune istruzioni alle persone presenti per un'ordinata evacuazione e di ricordare le cose da fare agli addetti all'emergenza, in modo che possano tempestivamente mettere in atto le procedure pianificate per l'emergenza. Poiché questo impianto svolge un ruolo fondamentale di sicurezza per l'invio di messaggi in condizioni di emergenza, la prerogativa dovrà pertanto essere quella di garantire sempre il perfetto funzionamento ed avere quindi la certezza che il messaggio realmente arrivi a destinazione. Come previsto dalle norme vigenti il sistema dovrà funzionare per un tempo maggiore o uguale a 30 minuti anche in caso d'incendio e di mancanza dell'alimentazione elettrica principale.

L'impianto, realizzato principalmente per la funzione di emergenza, sarà comunque utilizzabile anche per la diffusione di normali messaggi e di musica all'interno dell'edificio con la possibilità di realizzare fino a 8 zone. Tramite un ingresso "priority" (compreso di regolatore di volume indipendente) è possibile diffondere i messaggi di emergenza e automaticamente attenuare completamente o parzialmente (a seconda della regolazione impostata) gli altri ingressi.

L'impianto verrà realizzato in conformità alla norma EN54-16 ed in accordo alla norma EN 60849 (CEI 100-55) e consisterà in un armadio di tipo Rack posizionato in locale presidiato ed accessibile solo al personale addetto (locale quadro generale), in cui saranno installate le apparecchiature elettroniche dell'impianto di diffusione sonora, e da una serie di altoparlanti disposti come da tavole di progetto.

L'armadio Rack conterrà i seguenti apparati principali:

- Modulo di alimentazione controllato. Protezioni elettroniche e supervisione per tutte le alimentazioni, sia da rete che da batteria, comprensivo di batterie ermetiche per il funzionamento a pieno carico per almeno 1 ora in accordo alla norma EN 60849 (CEI 100-55). Alimentazione 230 Vac - 24 Vcc.
- Sistema di evacuazione integrato conforme a norma EN 54-16 per la gestione e supervisione completa del sistema. Con amplificatori da 120 a 500 W RMS in classe AB (almeno uno di riserva in caso di emergenza), sistema di monitoraggio e controllo del percorso critico e delle linee altoparlanti, contatti di segnalazione esterna, diagnostica dei guasti. Alimentazione 230 Vca - 24 Vcc.
- Unità di potenza matrice master e slave, indicatori di sovraccarico e protezione termica. Regolazione volume e toni d'uscita. Uscita 100/70/50V e 8/4 Ohm. Alimentazione 230 Vca - 24 Vcc.

Il sistema previsto sarà interfacciabile alla centrale di rivelazione incendi in conformità con le normative EN 54-16 ed EN 60849 (CEI 100-55). La centrale di rivelazione incendi dovrà essere interfacciata con il sistema di diffusione

sonora per evacuazione con altoparlanti e dovranno essere stabilite le modalità di intervento, le procedure di evacuazione ed i messaggi di allerta, preallarme ed allarme in accordo con il responsabile della sicurezza dell'edificio.

La centrale di controllo audio sarà programmabile per trasmettere almeno i seguenti tipi di messaggi selezionabili per ordine di priorità:

- messaggio preregistrato di allerta
- messaggio di evacuazione
- messaggi a vivavoce con priorità assoluta.

Un segnale di attenzione deve precedere il primo messaggio di allarme con durata variabile da quattro a dieci secondi, se l'intervallo tra due messaggi d'allarme supera 10s deve essere diffuso un ulteriore segnale di attenzione. L'intervallo tra due messaggi di allarme successivi non deve superare comunque 30s. I messaggi registrati devono essere conservati in forma non volatile e continuamente monitorati dal sistema per assicurarsi che siano disponibili. Il messaggio registrato non deve essere alterabile o cancellabile da una sorgente esterna.

Il sistema previsto è in grado di pilotare fino ad un massimo di 8 zone espandibili. Le zone da sonorizzare sono controllate da amplificatori di potenza di tipo modulare con potenza da 120 fino a 500 W RMS con uscita a tensione costante (100/70/50 Volt), dotati di protezione termica sugli stadi finali, sistema di ventilazione forzata e scheda seriale per il controllo diagnostico remoto. La scheda di controllo remoto e diagnosi è in grado di verificare il corretto funzionamento dell'amplificatore e dello stato delle linee altoparlanti, verifica l'impedenza nominale della linea e rileva eventuali circuiti aperti, corto circuiti e dispersioni verso terra. Un apposito circuito di fine linea, se installato alla fine della linea montante a valle dell'ultimo altoparlante, provvede al test di integrità della stessa linea montante altoparlanti, senza necessità di loop di ritorno alla centrale.

E' previsto l'amplificatore di riserva in commutazione automatica in caso di guasto dell'apparato principale, una scheda di supervisione modulare permette il controllo di un amplificatore e uno di riserva.

Nell'impianto è prevista una console digitale con microfono per la gestione degli annunci di servizio con visualizzazione dei guasti e degli allarmi, possibilità di chiamate a zone o a gruppi di zone e chiave di attivazione per la gestione dell'impianto in caso di emergenza.

Gli altoparlanti previsti per l'area ingresso/spogliatoi sono di tipo da parete o da incasso con potenza di 6/20 W regolabili e con tensione d'ingresso 100/70/50 V. Per la palestra sono previsti diffusori audio appesi di tipo FullRange - Frequency con potenza PGM 180W. Tutti i diffusori sono in accordo alla normativa EN 60849 (CEI 100-55) completi di morsettiere ingresso/uscita in ceramica per protezione dai corto-circuiti, fusibile termico, vite di messa a terra e completi di calotta antifiama.

I segnali di allarme e i messaggi devono essere chiaramente udibili; i livelli sonori per i segnali di attenzione previsti secondo norma EN 60849 sono di seguito riportati:

Livello sonoro minimo	65 dBA
Livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo in condizioni ordinarie (rumore di fondo)	75 dBA
Livello sonoro massimo	120 dBA

Le linee altoparlanti, prima della messa in esercizio dell'impianto, devono essere testate in accordo alle normative EN 60849 (CEI 100-55) (integrità e dispersione verso terra).

L'inserimento dell'allarme avverrà tramite annunci automatici da attivare manualmente nel locale VVF o reception oppure con l'utilizzo del microfono. Le linee di collegamento tra l'armadio rack e gli altoparlanti verranno realizzate entro tubazioni o passerelle dedicate con cavi resistenti all'incendio tipo EV225 LSZH twistato 2x2,5/4 mm² colore viola come indicato nelle tavole di progetto.

13.3 Impianto di rivelazione incendi

13.3.1 Generalità

Le funzioni che deve principalmente assolvere l'impianto di rilevazione incendi previsto sono:

- rilevare un principio d'incendio tramite sensori (fumo, calore, ecc.) e/o pulsanti;
- determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale;
- attivare i dispositivi di allarme distribuiti fuori e dentro i locali entro due minuti dalla segnalazione proveniente da uno o più rilevatori;
- attivare gli eventuali sistemi di protezione attiva (magneti, spegnitori automatici, ecc.);
- segnalare in remoto, tramite linea telefonica fissa e/o mobile, l'avvenuto allarme;
- funzionare per i tempi previsti dalle norme anche in caso di interruzione della linea di alimentazione normale;
- effettuare periodicamente l'autodiagnosi dell'impianto e segnalare alla centrale eventuali guasti;
- registrare eventuali interventi, guasti e anomalie.

Le caratteristiche salienti dell'impianto di rivelazione incendi ed allarme sono le seguenti:

- i rivelatori di incendio saranno di tipo interattivo, in grado di garantire risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione, parametrizzabili con algoritmo direttamente dalla centrale di controllo, in maniera tale da adeguare la risposta all'ambiente in cui si trova per ottimizzare la sensibilità al fumo e l'immunità alle interferenze. Tale sistema, una volta tarati opportunamente i rivelatori in relazione alle peculiarità degli ambienti, ha la caratteristica di minimizzare i falsi allarmi;
- ciascun rivelatore sarà perfettamente identificabile dalla centrale (ogni ambiente verrà pertanto sorvegliato in maniera distinta) e sarà in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea al fine di ridurre i tempi di identificazione dell'eventuale incendio;
- la centrale di controllo sarà in grado di gestire tutto l'impianto di rivelazione incendi e di allarme, in maniera unitaria. La centrale renderà estremamente semplice la visualizzazione delle informazioni, mediante una rappresentazione che consentirà una facile individuazione dell'evento;

Per il dimensionamento dell'impianto di rivelazione incendio oggetto della presente relazione si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche di cui alla norma UNI 9795.

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione. Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso negli ambienti previsti dal programma di gestione e controllo dell'impianto, al fine di limitare il panico. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:

- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
- attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza e di sgombero;
- attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

13.3.2 Componenti del sistema.

I componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alle specifiche normative vigenti. Tutti i componenti del sistema fisso automatico, così come previsto dalla UNI-CNVVF 9795 saranno conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprenderà i seguenti componenti obbligatori:

- i rivelatori automatici d'incendio;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- le apparecchiature di alimentazione;
- i dispositivi di segnalazione di allarme incendio;

13.3.3 Criteri di progettazione e di installazione

I rivelatori saranno installati in modo che possano scoprire ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata fin dal suo stadio iniziale, ed in modo da evitare falsi allarmi. La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione di:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione del locale.

13.3.4 Tipo di rivelatori

In funzione delle condizioni di incendio presumibilmente previste, del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere, del tipo di lavorazioni svolte e delle aree da proteggere saranno adottati i seguenti tipi di rivelatori:

- RIVELATORE COMBINATO FOTOELETTRONICO DI FUMO E DI TEMPERATURA puntiforme analogico indirizzato con doppio led di segnalazione, certificato EN54-5/7;
- RIVELATORE DI FUMO FOTOELETTRONICO puntiforme analogico indirizzato con doppio led di segnalazione, consumo 120 μ A, certificato EN 54-7;
- RIVELATORE LINEARE DI FUMO max 100 mt costituito da trasmettitore e ricevitore con contatto di allarme e guasto, uscita 4-20 mA per collegamento a modulo ingresso analogico, certificato EN54;
- CAMERA DI ANALISI CON TUBO DI CAMPIONAMENTO per controllo condotte d'aria, certificato EN54-5/7;
- PULSANTE ALLARME INCENDIO di colore rosso indirizzabile, completo di doppio isolatore di linea; consumo 350 μ A (max.) a riposo e 10 mA (max.) in allarme, sistema ripristinabile di azionamento. Grado di protezione IP24, certificato EN54-11.

13.3.5 Determinazione del numero dei rivelatori e modalità di installazione.

Il dimensionamento dei rivelatori, per tipologia, numero e posizione d'installazione è stato eseguito in conformità alla norma UNI 9795.

Per i rivelatori puntiformi il numero e la posizione è stata determinata con il metodo del "raggio di copertura" (indicato dalla UNI 9795) in relazione al tipo di rivelatore (di fumo, calore o combinato), alla superficie da proteggere, all'inclinazione ed alle sporgenze del soffitto ed agli impedimenti dovuti alle macchine e agli impianti produttivi.

Nei locali protetti da rivelatori di fumo lineari, è stata determinata l'area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore (funzione dell'altezza del locale sorvegliato, della inclinazione della copertura e della superficie massima dei singoli locali). La norma UNI 9795 specifica che nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rivelatore, la distanza tra questo ed ogni punto del soffitto (o della copertura) non deve essere maggiore dei valori limite specificati nella norma stessa. La distanza è stata considerata in orizzontale, cioè proiettando su un piano orizzontale passante per la linea di intersezione tra il ricevitore e il trasmettitore del rivelatore preso in considerazione. In funzione della distanza sopra specificata e dell'area a pavimento massima sorvegliata da ogni singolo rivelatore, è stato determinato il numero di rivelatori necessari per ogni singolo locale.

13.3.6 Punti di segnalazione manuali.

- Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale costituito da pulsanti di allarme disposti nel modo di seguito indicato. Il sistema manuale avrà le seguenti caratteristiche:
- ogni punto di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto dell'edificio con un percorso non maggiore di 30 m;
- alcuni dei punti manuali di segnalazione previsti saranno installati lungo le vie di uscita;
- i punti manuali di segnalazione saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra m 1 e 1,6.
- i punti manuali di segnalazione saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.
- in caso di azionamento, sarà facilmente individuabile, mediante allarme ottico e acustico sul posto il punto manuale di segnalazione azionato;
- in corrispondenza di ciascun punto manuale di segnalazione saranno riportate in modo chiaro e facilmente intellegibile le istruzioni per l'uso

13.3.7 Centrale di controllo e segnalazione.

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema è stata scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso. La centrale è ubicata (vedi tavola di progetto) in locale permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva.

L'ubicazione della centrale è tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale addetto. Il locale di installazione della centrale è inoltre sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete. La centrale è di tipo analogico con 1 Loop (espandibile a 2 Loop) fino a 128 dispositivi indirizzati per loop, con possibilità di configurazione a zone, display grafico, uscite protette per suonerie, relè di uscita in scambio libero, ingressi programmabili, memoria fino a 1.000 eventi, porta seriale RS-232 e porta RS-485 per pannelli remoti. E' provvista di alimentatore 3A-24Vcc con batterie in tampone 14 Ah/12 V. E' realizzata in armadio metallico e predisposta per collegamento in rete tramite interfaccia seriale RS485, certificata EN54-2/4.

Per la segnalazione in remoto degli allarmi e per il controllo è prevista l'interfaccia tra la centrale ed il sistema di supervisione dell'edificio tramite protocollo TC/IP.

13.3.8 Avvisatori acustici e luminosi di allarme.

Le segnalazioni acustiche e/o ottiche saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confondibili con altre segnalazioni. Il sistema di segnalazione di allarme sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

Nell'impianto in oggetto sono previsti i seguenti tipi di avvisatori acustici e luminosi di allarme:

- Targhe ottiche acustiche di segnalazione con sirena elettronica e lampeggiatore flash strobo, sino a 32 toni programmabili, potenza sonora massima 112 dB (A) a 1 m con frequenza di lampeggio 60/min, alimentazione 9-30 VDC, consumo 46-70 mA.
- Campane antincendio per interni con calotta in acciaio, potenza sonora di 95 dB, colore rosso, alimentazione 24VDC / 15 mA.
- Sirene autoalimentata e autoprotetta per esterni, flash con lampada a filamento, esecuzione in metallo colore rosso, alimentazione 24VDC, potenza acustica 104 dB a 3 m, alloggiamento batteria da 2Ah-12V.

Il sistema previsto sarà interfacciabile al sistema di diffusione sonora EVAC in conformità con le normative EN 54-16 ed EN 60849 (CEI 100-55). La centrale di rivelazione incendi dovrà essere interfacciata con il sistema di diffusione sonora per evacuazione con altoparlanti e dovranno essere stabilite le modalità di intervento, le procedure di evacuazione ed i messaggi di allerta, preallarme ed allarme in accordo con il responsabile della sicurezza dell'edificio.

13.3.9 Alimentazione del sistema di rivelazione incendi e allarme.

Il sistema di rivelazione sarà dotato di 2 fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema. L'alimentazione primaria sarà derivata dalla rete di energia elettrica. L'alimentazione secondaria, sarà costituita da batterie di accumulatori elettrici. Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione secondaria la sostituirà automaticamente ed immediatamente, comunque con un tempo sempre inferiore a 15 secondi. Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa sostituirà nell'alimentazione del sistema la secondaria. L'alimentazione primaria del sistema, costituita dalla rete principale, sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione. L'alimentazione secondaria sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il

contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interni ed esterni per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

I cavi di collegamento a detta alimentazione avranno le seguenti caratteristiche:

- Separazione dai circuiti elettrici diversi ed in particolare di alimentazione primaria, utilizzando percorsi indipendenti, oppure setti separatori all'interno delle stesse condotte oppure cavi multipolari resistenti all'incendio posati nelle stesse condotte degli altri circuiti;
- resistenza all'incendio secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, EN50200 con caratteristiche LSOH;
- le batterie saranno installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione ed alle altre apparecchiature da alimentare;
- I gruppi di ricarica delle batterie saranno di tipo automatico ed in grado di riportare le batterie, qualunque sia la loro condizione di carica, in non più di 24 h ad almeno l'80% della loro capacità nominale.

L'autonomia dell'impianto è stata calcolata per funzionare (sia in stand-by che in allarme) nei tempi previsti dalla norma UNI 9795 in base all'assorbimento nominale di tutte le apparecchiature presenti, tenendo conto delle perdite dovute ai cavi di collegamento e mantenendo un margine di potenza per eventuali ampliamenti dell'impianto secondo le indicazioni dei costruttori delle apparecchiature stesse.

13.3.10 Dimensionamento dei cavi

Il dimensionamento dei cavi di interconnessione tra le apparecchiature dell'impianto è stato effettuato in funzione di quanto prescritto dalla norma UNI 9795, degli assorbimenti delle apparecchiature, della lunghezza massima delle linee secondo le indicazioni dei costruttori della centrale e degli apparecchi in campo.

Nell'impianto sono stati calcolati i seguenti cavi per tipologia, formazione e sezione:

- Per le linee di rivelazione a loop devono essere utilizzati cavi resistenti all'incendio per 30 minuti secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, EN50200 a bassissima emissione di fumi tossici (LSOH: low smoke zero alogen), twistati e schermati con sezione minima pari a $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$.
- Per le linee di attivazione degli avvisatori di allarme, di comando dei magneti e delle serrande tagliafuoco devono essere usati cavi resistenti all'incendio per 30 minuti secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, EN50200 a bassissima emissione di fumi tossici (LSOH: low smoke zero alogen), twistati e schermati con sezione minima pari a $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$.
- Per le linee di alimentazione sia primaria che secondaria devono essere utilizzati cavi resistenti all'incendio tipo FTG100M1 0,6/1 kV CEI 20-22 III secondo norme CEI 20-36, CEI 20-45, a bassissima emissione di fumi tossici (LSOH: low smoke zero alogen) con sezione minima pari a $3 \text{G}1,5 \text{ mm}^2$.

13.4 Comandi di emergenza

I comandi di emergenza per la messa fuori tensione degli impianti elettrici saranno i seguenti:

- Pulsante di emergenza generale o con spia di segnalazione in custodia IP55 con vetro frangibile che con una sola azione toglie tensione a tutte le linee normali dell'impianto elettrico dell'intero edificio (sono esclusi i circuiti alimentati da eventuali UPS o sorgenti autonome di energia). Tale pulsante sarà posizionato all'ingresso dell'edificio;

- Pulsante di emergenza con spia di segnalazione in custodia IP55 con vetro frangibile che toglie tensione ai circuiti elettrici della centrale termica. Tale pulsante sarà posto all'ingresso della centrale termica

I pulsanti, che saranno opportunamente segnalati con cartelli indicatori della funzione svolta, agiranno su bobina di apertura dei rispettivi interruttori e saranno provvisti di spia a led di segnalazione dell'integrità del circuito di sgancio.

14 Impianti speciali

La distribuzione principale per gli impianti speciali seguirà in massima parte la distribuzione dei circuiti di energia degli edifici. Verrà realizzata con appositi canali porta-cavi e tubazioni in PVC a vista o sottotraccia (distinti da quelle per i circuiti di illuminazione e f.m. e di sicurezza) e disposti come da tavole di progetto. All'interno del sistema di distribuzione in canale e in tubazioni verranno infilate le linee principali di tutti gli impianti speciali presenti nell'edificio.

Per garantire la protezione dagli incendi in tutti i casi in cui le condutture dovranno attraversare locali con diversa compartimentazione rispetto alla propagazione dell'incendio (valore REI), si dovrà ripristinare il valore originario di resistenza al fuoco della superficie attraversata con opportuni sistemi di sbarramento tagliafuoco, costituiti da barriere in materiale incombustibile.

Gli impianti speciali degli edifici consistono essenzialmente in:

- Impianto videosorveglianza;
- Impianto antintrusione.

14.1 Impianto videosorveglianza

Verrà installato un sistema di videosorveglianza con telecamere IP esterne. Il termine "Videosorveglianza IP" indica un sistema di sicurezza che permette la visualizzazione e la registrazione / acquisizione di immagini e/o segnali audio attraverso una comune rete LAN o tramite una rete basata su protocollo IP, come Internet.

Nel sistema di videosorveglianza su IP la comune telecamera analogica è sostituita da una telecamera di rete, in grado di connettersi alla LAN e di essere raggiunta attraverso un indirizzo IP. Come un PC questa diventa un sistema a sé stante in grado di acquisire immagini attraverso un sensore, elaborarle, inviarle ad un server addetto alla registrazione e/o, in caso di allarmi, di spedire la stessa immagine via e-mail ad una persona addetta alla sorveglianza.

L' impianto di videosorveglianza servirà principalmente al controllo degli accessi esterni posti sul confine di proprietà e delle porte esterne di accesso alla struttura.

Verranno montate videocamere in corrispondenza di tutti gli accessi pedonali esterni e delle zone di ingresso/uscita dalla struttura. All'interno dell'edificio non sono previste videocamere.

Le videocamere saranno di tipo IP cioè trasmetteranno il segnale video e l'alimentazione (tramite tecnologia PoE) utilizzando la tecnologia TCP/IP e normali cavi UTP cat.6. Le videocamere saranno sia ad ottica fissa che variabile con risoluzione di 4 Mpixel, 25/30 fps adatte per installazione da esterno e per riprese a bassa luminosità ambientale. Il sistema è predisposto per il collegamento all'impianto di videosorveglianza comunale tramite antenne wireless. Il sistema è dotato di 4 dischi con tecnologia RAID per la registrazione in locale delle immagini tramite

input dal sistema centrale comunale, le immagini potranno essere visualizzate in tempo reale solo dai monitor della centrale di controllo comunale.

14.2 Impianto antintrusione

L'impianto antintrusione inizia dalla centrale antintrusione installata in prossimità del quadro elettrico QG nel locale presidiato. Consiste nel collegamento di una serie di sensori di presenza con doppia tecnologia all'infrarosso disposti strategicamente in prossimità degli accessi come da tavole di progetto in modo da controllare tutte le principali zone di accesso (porte, finestre, ecc.) e da sensori a contatto magnetico sulle porte/finestre di accesso principali.

Tutti i sensori di allarme verranno collegati alla centrale elettronica dell'impianto antintrusione dotata di batteria tampone (per il funzionamento in mancanza di tensione dalla rete) e allarmabile per zone. Verranno inoltre installati punti prese (con chiave elettronica/badge o tastiera elettronica) per l'inserzione/disinserzione dell'impianto antintrusione. Alla centrale antintrusione verranno collegate n. 1 sirena di allarme autoalimentata esterna e n.1 sirena di allarme interna.

La centrale antintrusione sarà dotata di microprocessore con possibilità di gestione da tastiere remote, sarà configurabile ed allarmabile per zone, sarà dotata di autodiagnosi e sarà dotata di batteria tampone per il funzionamento in mancanza della tensione di rete. E' presente un modulo GSM/GPRS, per la segnalazione a distanza di eventuali allarmi, con la funzione di comunicatore vocale e digitale su rete GSM/GPRS, invio SMS e telefonata per singolo evento, risponditore e gestione comandi.

All'ingresso verrà installato un display, derivato dalla centrale, per la segnalazione degli allarmi ed eventuali guasti dell'impianto. Le linee di collegamento di tutti gli apparecchi alla centrale saranno realizzate con cavo schermato CEI-UNEL 36762 C-4 - 2x0,50+4x0,22 mm².

15 Documenti tecnici del progetto esecutivo

Viene di seguito elencata la documentazione tecnica facente parte integrante del progetto e ad esso allegata:

01118-E-010	SCHEMI QUADRI ELETTRICI – SCHEMI ELETTRICI UNIFILARI
	All. A QS – Quadro sotto-contatore
	All. B QG - Quadro generale
	All. C QCT - Quadro centrale termica
01118-E-100	PLANIMETRIA GENERALE – IMPIANTO DI TERRA E PERCORSO DELLE CONDUTTURE PRINCIPALI
01118-E-110	PIANTA PIANO TERRA – DISTRIBUZIONE IMPIANTI DI FORZA MOTRICE
01118-E-120	PIANTA PIANO TERRA – DISTRIBUZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA
01118-E-130	PIANTA PIANO TERRA – DISTRIBUZIONE IMPIANTI SPECIALI

RELAZIONE TECNICA

Centrale termica: Classificazione tipo di luogo

RELAZIONE DI CALCOLO

Tabella dati di fornitura

Tabella delle potenze elettriche

Tabella dei cavi

Tabella verifiche

Calcoli illuminotecnici per illuminazione normale e di sicurezza

COMPUTO METRICO

ELENCO PREZZI UNITARI

marzo 2018

IL PROGETTISTA

CENTRALE TERMICA E CUCINA A GAS CLASSIFICAZIONE TIPO DI LUOGO SECONDO CEI 31-87 CEI 31-35

Dati generali

Numero classificazione: 01118

Committente: AMMINISTRAZ. COMUNALE DI PONTE S. PIETRO

Data: marzo 2018

Struttura: CENTRALE TERMICA NUOVA PALESTRA

Indirizzo: AREA CENTRO "LA PROPOSTA"

Comune: PONTE S. PIETRO

Provincia: BG

Località di riferimento più prossima:

Altitudine (m): 220

Dati del progettista/installatore

Ragione Sociale: STUDIO PROGETTI ELETTRICI di Magri G. & associati

Indirizzo: VIA TRIESTE, 19

Città: CHIUDUNO

Provincia: BG Cap: 24060

Albo Professionale: PERITI INDUSTRIALI DI BERGAMO Numero: 1181

Parametri di progetto

Parametro K (grado continuo e primo): 0,25

Parametro K (grado secondo): 0,5

Parametro Kdz (grado continuo e primo): 0,25

Parametro Kdz (grado secondo): 0,5

Parametro K0: 2

Fattore di sicurezza Ka: 1,2

<p>Ambiente Codice A001 - Descrizione: ESTERNO CT Tipo di ambiente: aperto Pressione atmosferica (Pa): 98954 Temperatura ambiente (°C): 20 Fattore di efficacia della ventilazione f: 2 Le sorgenti di emissione si trovano entro 3 m di altezza dal suolo Velocità minima del vento entro 3 m dal suolo, w (m/s) : 0,25 Disponibilità della ventilazione: Buona</p>
<p>Sostanza infiammabile Nome: GAS NATURALE Numero: LEL % volume: 4,43 LEL (kg /m³): 3,24E-02 UEL % volume: 17 Densità relativa all'aria: 0,564 Massa molare (kg/kmol): 17,77 Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31 Massa volumica del liquido (kg/m³): 415 Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454 Coefficiente di diffusione del gas cd (m²/h): 0,09 Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5 Temperatura di ebollizione Tb (°C): -185 Temperatura di accensione (°C): 482 Temperatura di infiammabilità (°C): < 0 Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA Classe di temperatura: T1</p>
<p>Sorgente di emissione Codice: SE001 Descrizione: VALVOLA ESTERNA Sostanza pericolosa: GAS NATURALE Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2 La sorgente di emissione si trova entro 3 m di altezza dal suolo <u>Grado di emissione: secondo</u> Modalità di emissione: gas/vapore Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,04 Assoluta (Pa): 102954 Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 98954 Area del foro di emissione (mm²): 0,25 Coefficiente di efflusso: 0,8 Temperatura della sostanza (°C): 20 Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000151504</p>
<p>Controllo dell'ambiente <u>Sorveglianza del personale</u> Luogo: non sorvegliato</p>

Zone pericolose (generata dalla SE: SE001 - VALVOLA ESTERNA)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria C_o (1/s): 0,8743093

Portata minima di aria Q_{amin} (m^3/s): 0,0009700847

Tempo di persistenza t (s): 7,13

Volume V_{ex} (m^3): 0,001109544

Volume V_z (m^3): 0,002219088 (trascurabile)

Grado della ventilazione: Alto

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona 2NE

Distanza pericolosa d_z (m): 0,11914

Quota a (m): ---

Quota b (m): ---

Quota c (m): ---

Volume zona pericolosa (m^3): ---

Forma della zona pericolosa: zona pericolosa di estensione trascurabile

Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

<p>Ambiente Codice A002 - Descrizione: INTERNO CT Tipo di ambiente: chiuso Volume libero dell'ambiente (m³): 40 Pressione atmosferica (Pa): 98954 Temperatura ambiente (°C): 20 Fattore di efficacia della ventilazione f: 2 Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (m/s): 0,1 Disponibilità della ventilazione: Buona Tipo di ventilazione: Naturale Portata d'aria per la ventilazione Qa (m³/s): 0,0308 Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria Ca (1/s): 0,00077 Portata d'aria per effetto della spinta del vento Qaw (m³/s): 0,0038 Portata d'aria per effetto camino Qat (m³/s): 0,0308</p>
<p>Sostanza infiammabile Nome: GAS NATURALE Numero: LEL % volume: 4,43 LEL (kg /m³): 3,24E-02 UEL % volume: 17 Densità relativa all'aria: 0,564 Massa molare (kg/kmol): 17,77 Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31 Massa volumica del liquido (kg/m³): 415 Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454 Coefficiente di diffusione del gas cd (m²/h): 0,09 Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5 Temperatura di ebollizione Tb (°C): -185 Temperatura di accensione (°C): 482 Temperatura di infiammabilità (°C): < 0 Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA Classe di temperatura: T1</p>
<p>Sorgente di emissione Codice: SE002 Descrizione: VALVOLA INTERNA Sostanza pericolosa: GAS NATURALE Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2 <u>Grado di emissione: secondo</u> Modalità di emissione: gas/vapore Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,04 Assoluta (Pa): 102954 Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 98954 Area del foro di emissione (mm²): 0,25 Coefficiente di efflusso: 0,8 Temperatura della sostanza (°C): 20 Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000151504 Distanza dal soffitto hs (m): 1,8</p>
<p>Emissioni strutturali Portata complessiva delle emissioni strutturali Qg (kg/s): 0,000000788 Componente: Connessioni a flangia o filettate - Numero: 12 - Sostanza infiammabile: GAS NATURALE Componente: Valvole manuali e automatiche - Numero: 1 - Sostanza infiammabile: GAS NATURALE</p>
<p>Controllo dell'ambiente <u>Sorveglianza del personale</u> Luogo: non sorvegliato</p>

Zone pericolose (generata dalla SE: SE002 - VALVOLA INTERNA)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,3224559

Portata minima di aria Qamin (m³/s): 0,0009700846

Tempo di persistenza t (s): 19,33

Volume Vex (m³): 0,003008426

Volume Vz (m³): 0,006016852 (trascurabile)

Grado della ventilazione: Alto

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona 2NE

Distanza pericolosa dz (m): 0,1292192

Quota a (m): ---

Quota b (m): ---

Quota c (m): ---

Volume zona pericolosa (m³): ---

Forma della zona pericolosa: zona pericolosa di estensione trascurabile

Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

marzo 2018

IL TECNICO