



**Città di Tortona**

Provincia di Alessandria

www.comune.tortona.al.it

Corso Alessandria, 62 - 15057 Tortona (AL) - P. IVA n. 0038460 006 0 - Tel. 01318641 - Fax 0131864402

**Settore Lavori Pubblici e CUC**

**Ufficio Progetti**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA - PNRR**

**M5 - Inclusione e coesione**

**M5C2 - Infrastrutture sociali, famiglie, comunità e terzo settore**

**M5C2.2 - Rigenerazione urbana e housing sociale**

**M5C2.2.1 - Investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti a ridurre situazioni di emarginazione e degrado sociale**

**RIGENERAZIONE URBANA: AREA SCOLASTICA DISMESSA DI VIALE KENNEDY – NUOVA SEDE SCUOLA PRIMARIA "SALVO**

**D'ACQUISTO" – PNRR M5C2.2.1**

**codice CUP J31B21001460001**

**intervento di**

**REALIZZAZIONE DI NUOVO FABBRICATO SCOLASTICO**

**SCUOLA PRIMARIA "SALVO D'ACQUISTO"**



**Finanziato  
dall'Unione europea**

NextGenerationEU

**Progetto Esecutivo**

(art. 23, c. 7, del D.Lgs. n. 50/2016)

**Responsabile del procedimento:**

Ing. Laura LUCOTTI

**R.T.P. - Progettisti:**

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

COLUCCI&PARTNERS Architettura  
Arch. Giuseppe Colucci  
Arch. Giulio Colucci  
Arch. Matteo Becucci

STUDIO VOARINO CAIRO - Ingegneri Associati  
Ing. Daniele Voarino

COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:

Ing. Arch. Federico Benvenuti  
Arch. Martina Fadanelli  
Arch. Giada Fiumanò  
Arch. Elia Zoppi

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

H.S. INGEGNERIA s.r.l.  
Ing. Paolo Pucci

PROGETTAZIONE IMPIANTI:

- Impianti Termomeccanici
- Impianti Elettrici e Speciali
- Prevenzione Incendi:

M.P.S. Studio Associato  
P.I. Luca Pollari  
P.I. Yuri Demi  
P.I. Ignazio Pollari

CONSULENTE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI:

STUDIO SILENCE PROJECT  
Agr. Dott.ssa Irene Menichini

MARZO 2023

**Elaborato:**

L010\_PE\_IE\_01\_R\_R00\_Relazione impianto elettrico e speciali

## INDICE

1.0 -	OGGETTO .....	4
2.0 -	OBIETTIVO .....	4
3.0 -	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO .....	4
4.0 -	LIMITI DI BATTERIA .....	5
5.0 -	CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE .....	5
6.0 -	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO .....	5
7.0 -	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO .....	8
8.0 -	CRITERI GENERALI DI PROGETTO .....	10
8.1 -	Sezionamento e comando .....	10
8.2 -	Scelta dei cavi in relazione alla tensione e all'ambiente di installazione .....	10
8.3 -	Scelta della sezione in funzione della portata e del tipo di posa .....	12
8.4 -	Sezione dei cavi in funzione delle c.d.t. ammesse .....	12
9.0 -	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....	13
9.1 -	Generalità .....	13
9.2 -	Protezione totale .....	13
9.3 -	Protezione parziale .....	13
9.4 -	Gradi di protezione .....	14
10.0 -	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	15
11.0 -	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	15
11.1 -	Generalità .....	15
11.2 -	Protezione contro i sovraccarichi .....	15
11.3 -	Protezione contro i cortocircuiti .....	16
12.0 -	IMPIANTO DI TERRA .....	17
12.1 -	Generalità .....	17
13.0 -	ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA .....	20
13.1 -	Generalità .....	20
13.2 -	Illuminazione ordinaria .....	20
13.3 -	Illuminazione di emergenza .....	22
14.0 -	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI IMPIEGO DEI COMPONENTI .....	23
14.1 -	Generalità .....	23
14.2 -	Colori distintivi dei cavi .....	23
14.3 -	Sezioni minime dei conduttori .....	24
14.4 -	Sezione minima di conduttori di neutro .....	24
14.5 -	Sezione minima dei conduttori di terra .....	24
14.6 -	Sezione minima dei conduttori di protezione .....	25
14.7 -	Sezione dei conduttori equipotenziali .....	25
14.8 -	Tubi protettivi .....	25
14.9 -	Giunzioni .....	26
14.10 -	Interruttori automatici .....	26
14.11 -	Quadri elettrici .....	26
15.0 -	REQUISITI PARTICOLARI DEGLI IMPIANTI .....	27
15.1 -	Locali classificati a MAGGIOR Rischio in Caso di Incendio .....	27
15.1.1 -	Prescrizioni comuni .....	27
15.1.2 -	Prescrizioni aggiuntive per i luoghi di tipo A .....	30
15.2 -	Comando di sgancio di emergenza .....	30
15.3 -	Locali contenenti bagni o docce .....	31

15.3.1 -	Suddivisione in zone .....	31
15.3.2 -	Collegamento equipotenziale nei locali da bagno .....	33
16.0 -	IMPIANTO RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI .....	33
16.1 -	Generalità .....	33
16.2 -	Componenti .....	34
16.3 -	Estensione della sorveglianza dall'impianto automatico .....	34
16.3.1 -	Suddivisione in zone .....	34
16.4 -	Criteri di scelta dei rivelatori .....	35
16.4.1 -	Generalità .....	35
16.4.2 -	Rivelatori puntiformi di calore .....	35
16.4.3 -	Rivelatori puntiformi di fumo .....	37
16.5 -	Caratteristiche costruttive e di impiego dei componenti .....	39
16.5.1 -	Centrale di controllo e segnalazione .....	39
16.5.2 -	Segnalatori ottico-acustici di allarme .....	40
16.5.3 -	Falsi allarmi .....	40
16.5.4 -	Alimentazione .....	41
16.5.5 -	Alimentazione primaria .....	41
16.5.6 -	Alimentazione di riserva .....	41
16.6 -	Elementi di connessione .....	41
16.7 -	Esercizio dei sistemi .....	42
16.8 -	Ispezioni periodiche .....	42
16.9 -	Tablelle e prospetti .....	43
17.0 -	CABLAGGIO STRUTTURATO .....	47
17.1 -	Generalità .....	47
17.2 -	Struttura dell'impianto .....	47
17.3 -	Postazioni di lavoro .....	48
17.4 -	Cablaggio orizzontale .....	48
17.5 -	Colonne montanti .....	49
17.6 -	Armadi .....	49
17.7 -	Precauzioni di posa delle condutture .....	49
17.8 -	Verifiche .....	50
18.0 -	DOCUMENTAZIONE .....	51
19.0 -	CONCLUSIONI .....	51
20.0 -	ALLEGATI .....	51

**1.0 - OGGETTO**

Oggetto della presente relazione tecnica è l’impianto elettrico che verrà posto a servizio di una nuova scuola primaria che sarà ubicata in viale F.lli Kennedy nel comune di Tortona (AL).

La struttura sarà alimentata da una fornitura 400V 100kW.

**2.0 - OBIETTIVO**

Obiettivo della presente relazione tecnica è quello di dare le prescrizioni necessarie per la realizzazione dell’impianto elettrico, degli impianti speciali e dell’impianto di rivelazione ed allarme incendi nonché dell’impianto fotovoltaico in conformità alle vigenti Leggi e norme di buona tecnica.

**3.0 - CARATTERISTICHE DELL’IMPIANTO**

L’edificio sarà alimentato dall’ente distributore direttamente in bassa tensione, nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche principali dell’impianto.

ALIMENTAZIONE DALLA RETE ENEL DI BASSA TENSIONE		
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE	
TENSIONI NOMINALI	[V]	230 F-N 400 F-F
FREQUENZA	[Hz]	50
POTENZA IMPEGNATA STIMATA	[kW]	100
CORRENTE DI C.C. PRESUNTA AI MORSETTI DEL CONTATORE DELL’ENTE DISTRIBUTORE	[kA]	15
CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA TENSIONE	I° CATEGORIA	
CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLO STATO DEL NEUTRO	TT	
MASSIMA CDT AMMISSIBILE	4%	

#### **4.0 - LIMITI DI BATTERIA**

Costituiscono i limiti di batteria del presente elaborato di progetto i morsetti a valle del Contatore dell'Ente Distributore, tutto l'impianto elettrico a valle è oggetto della progettazione.

Sarà oggetto della presente progettazione anche l'impianto fotovoltaico a servizio dell'attività realizzato sulla copertura dell'edificio.

#### **5.0 - CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE**

I locali in oggetto sono classificati come luogo a maggior rischio in caso d'incendio secondo le definizioni della norma CEI 64/8 sez.7, in quanto la struttura è soggetta al rilascio del Certificato di Prevenzione incendi attività 67 del DPR 151/2011.

Nella realizzazione dell'impianto elettrico verranno seguite, oltre alle regole generali, anche le prescrizioni particolari applicabili a tali ambienti ed ai locali contenenti bagni o docce e riassunte al paragrafo "requisiti particolari degli impianti".

L'impianto sarà inoltre conforme alla vigente legislazione in materia di luoghi di lavoro.

#### **6.0 - LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO**

Nella progettazione degli impianti in oggetto saranno seguite le Leggi e le Norme attualmente in vigore in materia di impianti, tra cui:

- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n° 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge 1° marzo 1968 n°186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

- Legge 18 ottobre 1977 n° 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere usato entro alcuni limiti di tensione;
- L.R.T. 21 marzo 2000 n° 37 - Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso;
- D.Lgs. 31 luglio 1997 n° 277 - Modificazioni al D.lgs. 25 novembre 1996, n° 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- CEI 17-5 "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici";
- CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione";
- UE 305/11 "Regolamento Prodotti da Costruzione";
- CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in C.A. e a 1500V in C.C. ";
- CEI 64-52 "Edilizia ad uso residenziale e terziario";
- CEI 64/12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- CEI 17/13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione";
- CEI 23/51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- CEI 70/1 "gradi di protezione degli involucri";
- TABELLE CEI UNEL "Portate e cadute di tensione in cavi per energia".

- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali”;
- UNI EN54-1 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione”;
- UNI EN54-2 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione”;
- UNI EN54-3 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio”;
- UNI EN54-4 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione”;
- UNI EN54-5 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi”;
- UNI EN54-6 “Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore – Rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico”;
- UNI EN54-7 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione”;
- UNI EN54-8 “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata”;
- UNI EN54-10 “Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio - Rivelatori di fiamma – rivelatori puntiformi”;
- UNU EN 54-11 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali”;

- UNI EN54-12 “Sistemi di rivelazione e segnalazione d’incendio - Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso”;
- UNI EN54-13 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema”;
- UNI EN54-17 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito”;
- UNI EN 54-20 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione”;
- UNI EN 54-21 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento”.

#### **7.0 - DESCRIZIONE SINTETICA DELL’IMPIANTO**

Come già descritto, l’impianto elettrico della struttura sarà alimentato dal misuratore di energia in bassa tensione dell’ente distributore, ubicato all’esterno dell’edificio.

Sarà realizzato un quadro elettrico generale che alimenterà tutti i sottoquadri presenti e le varie utenze destinate al piano terra.

I sottoquadri saranno destinati rispettivamente ad ogni piano, per i due locali tecnici e per il locale sporzionamento, questo sistema permetterà una gestione più flessibile dell’impianto elettrico e ne semplificherà la manutenzione.

L’impianto sarà distribuito all’interno della struttura tramite un canale metallico posato nel controsoffitto di ogni piano, da cui transiteranno, in modo separato, tutte le dorsali sia di energia che trasmissione dati, all’interno dei vari locali l’impianto verrà distribuito nell’intercapedine tra la struttura e la contro parete, all’interno di appositi cavidotti corrugati.

L'impianto d'illuminazione sarà di tipo a led ed in particolare i locali aule e laboratori saranno dotati di un sistema di autoregolazione dell'intensità luminosa artificiale in base al livello di apporto di luce naturale proveniente dall'esterno.

Tutta la struttura sarà dotata anche di un sistema BMS che permetterà di visualizzare e gestire tutti i parametri climatici (temperatura, illuminazione, aria), all'interno delle aule la gestione dell'illuminazione naturale/artificiale sarà completamente automatizzata anche grazie alla possibilità di regolare le tapparelle motorizzate, inoltre sarà possibile gestire le temperature ed il ricambio d'aria in modo automatico, in base alla presenza all'interno dei locali.

L'illuminazione di emergenza sarà invece costituita da apparecchi illuminanti a led dotati di batteria tampone con autonomia di 1h in caso di mancanza di energia elettrica, inoltre sarà gestito da una centralina che monitorerà tutti gli apparecchi al fine di verificarne l'efficienza e favorirne la loro manutenzione.

La struttura sarà dotata inoltre di un impianto di cablaggio strutturato che renderà possibile l'accesso ad un'unica rete dati ed internet da ogni locale tramite rete fissa o wifi.

Oltre all'impianto elettrico standard, l'edificio sarà munito di un allarme automatico antincendio che rivelerà lo sviluppo di un focolaio di incendio nel minore tempo possibile ed allenterà gli occupanti del fabbricato. L'impianto sarà inoltre dotato di pulsanti manuali, in installazione ad accesso protetto con vetro frangibile da utilizzare nel caso il focolaio di incendio sia rilevato dall'uomo. Il segnale di allarme sarà attivato in corrispondenza di una centrale ed eventualmente ritrasmeso ad una centrale remota di telesorveglianza.

Sulla copertura della struttura sarà installato un impianto fotovoltaico con potenza di circa 76kWp che consentirà di abbattere totalmente i consumi di energia elettrica, per le specifiche tecniche si rimanda alla relazione tecnica dedicata.

## 8.0 - CRITERI GENERALI DI PROGETTO

### 8.1 - Sezionamento e comando

L'impianto elettrico sarà sezionabile dalla rete di alimentazione per mezzo di un dispositivo generale mentre dei dispositivi parziali saranno installati su ciascun circuito principale.

Nel caso di quadri con più alimentazioni dovrà essere apposto un cartello monitore che evidenzi il pericolo e informi sulle corrette modalità di sezionamento.

Il sezionatore dovrà interessare tutti i poli attivi del circuito, compreso il conduttore di neutro, escluso il conduttore di protezione.

Saranno essere prese tutte le precauzioni al fine di evitare che qualunque componente elettrico possa essere alimentato intempestivamente.

Al solo fine del comando funzionale, nei circuiti fase neutro, l'interruttore potrà anche essere unipolare purché inserito sul conduttore di fase.

### 8.2 - Scelta dei cavi in relazione alla tensione e all'ambiente di installazione

I cavi dei circuiti di potenza avranno tensione nominale verso terra e tensione nominale (U<sub>o</sub>/U) non inferiore a 450/750V; quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando saranno adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V.

I conduttori saranno idonei ad essere utilizzati nel relativo ambiente di installazione e saranno conformi al regolamento CPR.

Nello specifico il Regolamento CPR riguarda tutti i prodotti fabbricati per essere installati in modo permanente negli edifici e nelle altre opere di ingegneria civile (esempi: abitazioni, edifici industriali e commerciali, uffici, ospedali, scuole, metropolitane, ecc.).

Per i cavi, la Commissione Europea ha deciso di considerare, all'interno delle caratteristiche ritenute rilevanti ai fini della sicurezza delle costruzioni (7 requisiti di base), la reazione e la resistenza al fuoco in caso di incendio.

Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con qualsiasi tipo di conduttore metallico o in fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.

I cavi sono classificati in 7 classi di reazione al fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice “ca” (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l’uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- **a** = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3
- **s** = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
- **d** = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l’incendio. Varia da d0 a d2.

La tabella seguente, basata sulla norma CEI UNEL 35016 definisce i luoghi di applicazione dei cavi in correlazione con le classi di reazione al fuoco.

LUOGO		LIVELLO DI RISCHIO	DESIGNAZIONE CPR	CLASSE DI PRSTAZIONE
	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee, gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 m e ferroviarie superiori a 1000 m	ALTO	FG18OM16-0,6/1kV	B2 <sub>ca</sub> – s1a, d1, a1

	<p>Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale aa ciclo continuativo, a/o diurno, case di riposo per anziani con oltre 25 posti letto, strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio.</p> <p>Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, sia a carattere pubblico che privato.</p> <p>Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico alberghiere, studentali, villaggi, turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed &amp; breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti letto.</p> <p>Strutture turistico ricettive nell'aria aperta, (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone.</p> <p>Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti, asili nido, con oltre 30 persone presenti.</p> <p>Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici.</p> <p>Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre.</p> <p>Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.</p>	<p>MEDIO</p>	<p>FG16OM16-0,6/1kV</p> <p>FG17 – 450/750 V</p>	<p>C<sub>ca</sub> – s1b, d1, a1</p>
	<p>Altre attività: edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio inferiore a 24 m, sale d'attesa, bar, ristorante, studio medico.</p>	<p>BASSO *</p>	<p>FG16OR16-0,6/1kV</p> <p>FG17 – 450/750 V</p>	<p>C<sub>ca</sub> – s3, d1, a3</p>
	<p>Altre attività: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose</p>	<p>BASSO **</p>	<p>H07RNF</p>	<p>E<sub>ca</sub></p>
<p>* cavi installati in fascio</p> <p>** cavi installati singolarmente</p>				

### 8.3 - Scelta della sezione in funzione della portata e del tipo di posa

La sezione dei conduttori sarà scelta in modo che la corrente di impiego non superi la portata massima in regime permanente secondo le indicazioni della tabella CEI-UNEL.

Per più cavi posati assieme si terrà conto del mutuo riscaldamento, attraverso opportuni coefficienti di riduzione della portata.

Per quanto riguarda le condizioni ambientali si presuppone una temperatura ambiente di 30°C.

### 8.4 - Sezione dei cavi in funzione delle c.d.t. ammesse

Le sezioni dei cavi verranno scelte, oltre che in base alla loro portata, anche tenendo conto della caduta di tensione che di norma non dovrà superare i valori di:

1% della tensione di alimentazione per le colonne montanti;

4% per i circuiti terminali.

## 9.0 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

### 9.1 - Generalità

Verranno prese opportune precauzioni al fine di proteggere le persone dal contatto con parti attive, dette protezioni saranno di tipo totale o parziale a seconda della destinazione d'uso dei locali.

### 9.2 - Protezione totale

La protezione totale si attua mediante l'isolamento, gli involucri e/o le barriere.

Per protezione mediante isolamento si intende che tutte le parti che possono anche temporaneamente, in condizioni normali di funzionamento dell'impianto, assumere potenziali diversi da zero, siano dotate di adeguati isolanti rimovibili solo mediante loro distruzione.

Involucri e barriere invece sono così definiti:

**Involucro** - Elemento che assicura un grado di protezione appropriato contro determinati agenti esterni e un determinato grado di protezione contro i contatti diretti in ogni direzione.

**Barriera** - Elemento che assicura un determinato grado di protezione contro i contatti diretti nelle direzioni abituali d'accesso.

### 9.3 - Protezione parziale

La protezione parziale, attuabile solo nei locali dove l'accesso è riservato esclusivamente a personale addestrato, è realizzata mediante:

**Ostacolo** – interponendo cioè un elemento che previene i contatti involontari con le parti attive di un circuito; l'ostacolo non è in grado di impedire il contatto intenzionale.

**Distanziamento** – ponendo fuori dalla portata di mano parti a potenziale diverso simultaneamente accessibili.

### 9.4 - Gradi di protezione

Il grado di protezione degli involucri verrà scelto, oltre che in base al tipo di protezione contro i contatti diretti attuata, anche in base alla necessità di impedire l'ingresso negli involucri di polveri o liquidi.

Per l'identificazione del grado di protezione si è utilizzato il codice composto dalle lettere IP seguite da due cifre ed eventualmente da una terza lettera addizionale dove la prima cifra indica il grado di protezione contro i corpi estranei e contro i contatti diretti, la seconda contro la penetrazione di liquidi mentre la lettera addizionale (deve essere usata solo se la protezione contro l'accesso è superiore a quella definita con la prima cifra caratteristica) ha lo scopo di designare il livello di inaccessibilità dell'involucro alle dita o alla mano, oppure ad oggetti impugnati da una persona.

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le prestazioni e le prove delle varie designazioni dei gradi IP:

1ª cifra : protezione contro i corpi solidi			2ª cifra : protezione contro i liquidi			3ª cifra : protezione meccanica		
IP	Prove	Descrizione	IP	Prove	Descrizione	IP	Prove	Descrizione
0		Nessuna protezione	0		Nessuna protezione	0		Nessuna protezione
1	Ø52.5 mm	Protetto contro i corpi solidi superiori a 50 mm (es. contatti involontari della mano)	1	15cm	Protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua (condensazione)	1	150g 15cm	Energia d'urto 0.225 joules
2	Ø12.5mm	Protetto contro i corpi solidi superiori a 12mm (es. dito della mano)	2	15° dalla verticale	Protetto contro le cadute di gocce d'acqua fino a 15° dalla verticale	2	250 gr 20cm	Energia d'urto 0.375 joules
3	Ø 1 mm	Protetto contro i corpi solidi superiori a 2.5mm (arnesi, fili)	3	60° dalla verticale	Protetto contro le cadute d'acqua a pioggia fino a 60° dalla verticale	3	250 gr 20cm	Energia d'urto 0.500 joules
4	Ø 1 mm	Protetto contro i corpi solidi superiori a 1 mm (arnesi fini, fili sottili)	4	tutte le direzioni	Protetto contro getti d'acqua da tutte le direzioni	4	1.5 kg 40cm	Energia d'urto 2.00 joules
5	nessun deposito nocivo	Protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)	5	tutte le direzioni	Protetto contro getti d'acqua con lancia da tutte le direzioni	7	1.5 kg 40cm	Energia d'urto 6.00 joules
6	totalmente protetto contro le polveri	Totalmente protetto contro le polveri	6	simili a onde marine	Protetto contro proiezioni d'acqua simili a onde marine	9	5 kg 40cm	Energia d'urto 20.00 joules
			7	effetti dell'immersione	Protetto contro gli effetti dell'immersione			

## 10.0 - PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema di messa a terra dell'impianto in oggetto è di tipo TT, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante il collegamento di tutte le masse dell'impianto ad un punto di messa terra elettricamente indipendente da quello del neutro; applicando il criterio di protezione previsto per i sistemi di I<sup>a</sup> categoria senza propria cabina di trasformazione.

Per i sistemi TT la Norma CEI 64-8 prevede che sia soddisfatta la seguente condizione in ogni punto dell'impianto:

$$R_A \times I_A \leq U_L$$

dove:

$I_A$  è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione [Ampere]

$R_A$  è la resistenza verso terra espressa nel punto in esame [Ohm]

$U_L$  è la massima tensione ammessa sulle masse in caso di guasto e dipende dall'ambiente (50V in ambienti "normali" e 25V in ambienti "particolari").

N.B. nell'impianto in oggetto  $I_A$  sarà il valore più alto delle correnti nominali differenziali degli interruttori differenziali installati.

## 11.0 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

### 11.1 - Generalità

Verranno installati dei dispositivi in grado di proteggere tutte le condutture dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, tali dispositivi potranno essere: interruttori automatici magnetotermici, interruttori con fusibile, fusibili.

Nei sistemi TT, quando la sezione del conduttore di neutro è uguale a quella di fase, la protezione contro le sovracorrenti del conduttore di neutro potrà essere omessa.

### 11.2 - Protezione contro i sovraccarichi

La protezione contro i sovraccarichi sarà realizzata tenendo presente quanto segue:

Non é necessario, ad eccezione degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione, prevedere dispositivi di protezione da sovraccarichi per: condutture poste a valle di variazioni di natura, modo di posa o di costituzione già protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte; condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi, quali apparecchi di illuminazione e termici, a condizione che queste condutture siano protette contro i cortocircuiti e che non abbiano derivazioni o prese a spina; condutture di impianti di telecomunicazione, comando, segnalazione.

L'omessa installazione dei dispositivi di protezione da sovraccarico per ragioni di sicurezza é invece raccomandabile per circuiti che alimentano: circuiti di eccitazione delle macchine rotanti; circuiti di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento; circuiti secondari dei trasformatori di corrente; circuiti che alimentano dispositivi di estinzione antincendio. In questi casi é raccomandabile avere un dispositivo di allarme che segnali il sovraccarico

La corrente di intervento del dispositivo di protezione contro i sovraccarichi risponderà alle seguenti relazioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad - \quad I_f \leq (1,45 \times I_Z)$$

dove:

**I<sub>B</sub>** è la corrente di impiego del circuito

**I<sub>n</sub>** è la corrente nominale del dispositivo di protezione

**I<sub>Z</sub>** è la portata in regime permanente della conduttura

**I<sub>f</sub>** è il valore di corrente che assicura il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo convenzionale

### 11.3 - Protezione contro i cortocircuiti

La protezione contro i cortocircuiti sarà realizzata tenendo presente quanto segue:

I dispositivi di protezione avranno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione oppure sarà presente, a monte del dispositivo stesso, un altro apparecchio con potere di interruzione adeguato.

Il dispositivo di protezione sarà sempre posto nei punti di riduzione della sezione dei conduttori; in alternativa, sarà possibile installare il dispositivo in un punto diverso quando, per il tratto a monte del dispositivo, siano soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni: lunghezza della linea non superiore a 3 metri; minimo il rischio di corto circuito; assenza nei pressi della linea di materiale combustibile.

La protezione dai cortocircuiti potrà essere omessa nei seguenti casi: condutture che collegano generatori, trasformatori raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri di comando e protezione quando le protezioni vengano poste all'interno di tali contenitori; in tutti i casi in cui l'improvvisa interruzione possa diventare fonte di pericolo.

Quando per i motivi di cui sopra si verrà omessa la protezione dovranno essere rispettate le seguenti condizioni: la conduttura sarà realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito e posta lontano dal materiale combustibile.

La corrente di intervento del dispositivo di protezione contro i cortocircuiti dovrà rispondere alla seguente relazione:

$$I^2 \times t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

$I^2 \times t$  l'integrale di joule per la durata del cortocircuito.

$K=115$  per i conduttori in rame isolati in PVC.

$K=135$  per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica.

$K=143$  per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato.

$S$  valore in  $\text{mm}^2$  della sezione del cavo in esame.

## 12.0 - IMPIANTO DI TERRA

### 12.1 - Generalità

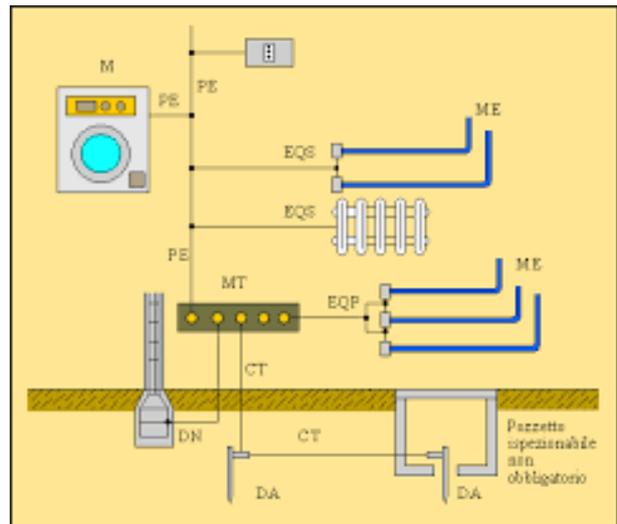
Ogni edificio contenente impianti elettrici sarà dotato di un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 64-12.

Qualora più edifici siano dotati anche di una parte di impianto condominiale oppure siano presenti masse estranee comuni, gli impianti di messa a terra saranno interconnessi.

Tutti i componenti dell'impianto di terra dovranno poter sopportare, senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in

caso di guasto.

La resistenza di terra dovrà soddisfare in ogni punto i requisiti per la protezione contro i contatti indiretti.



## 12.2 - Dimensionamento dell'impianto di terra

Come descritto al paragrafo PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI della presente relazione tecnica, dovrà essere soddisfatta la condizione  $R_A \times I_A \leq U_L$

Nel caso specifico si assumerà 25V come tensione di contatto limite  $U_L$  mentre per il valore di  $I_A$  si assumerà la corrente nominale differenziale più alta tra quella dei vari dispositivi per la protezione contro i contatti indiretti ovvero 1°.

Per quanto sopra  $R_A$  dovrà essere inferiore o al massimo uguale a 25 Ohm.

Per consentire il raggiungimento del valore di resistenza di terra desiderato si è deciso di realizzare un sistema disperdente misto costituito da elementi intenzionali (di tipo orizzontale e verticale) e dispersori di fatto quali ferri di armatura della struttura in c.a. dell'edificio.

Il contributo di dispersori di fatto (ferri di fondazione, condutture idriche ecc.), generalmente di notevole entità, appare tuttavia di difficile valutazione allo stato attuale e pertanto, ai fini della sicurezza, non sarà preso in considerazione nel dimensionamento del dispersore intenzionale.

Il dispersore intenzionale dell'impianto sarà costituito da una corda di rame nudo di sezione 35mm<sup>2</sup> e lunghezza di circa 210m, interrata sul perimetro dell'edificio e da due picchetti a croce di lunghezza L=2,0m infissi verticalmente nel terreno.

Utilizzando le formule semplificate disponibili in letteratura (vedi figura) ed assumendo cautelativamente la resistività del terreno pari a circa 400 Ohm/metro, la resistenza di terra attesa è pari a circa 3,6 Ohm, che soddisfa ampiamente le specifiche progettuali.

	PICCHETTI	CORDE	MAGLIA
TIPO			
FORMULA APPROSSIMATA PER ECCESSO	$R_E = 0,8 \frac{\rho}{L}$ vale per L/D compreso tra 30+40	$R_E \cong 2 \frac{\rho}{L}$ vale per L/D compreso tra 5+30	$R_E \cong 0,8 \frac{\rho}{L_1+L_2}$
USO TIPICO	terreni di ridotte dimensioni con bassa resistività negli strati profondi	terreni estesi in lunghezza con bassa resistività negli strati superficiali	terreni di ridotte dimensioni (specialmente per cabine MT / BT)

### 12.3 - Componenti dell'impianto di terra

L'impianto di terra sarà essenzialmente composto da:

- dispersore (o i dispersori) di terra intenzionali DA o di fatto DN, costituiti da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- conduttore di terra CT, non in intimo contatto con il terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno sono considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno;

- collettore (o nodo) principale di terra MT al quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- conduttore di protezione PE il quale, partendo dal collettore di terra, arriverà in ogni impianto e sarà collegato a tutte le prese a spina ed alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>.
- conduttore equipotenziale principale EQP o supplementare EQS, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra.

### **13.0 - ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA**

#### **13.1 - Generalità**

Le norme di riferimento per l'illuminazione delle scuole danno indicazioni per il soddisfacimento di tre fattori fondamentali per la progettazione illuminotecnica nei luoghi di lavoro e quindi anche nelle scuole:

- Comfort visivo, cioè il raggiungimento di una sensazione di benessere che contribuisca a migliorare la produttività dei lavoratori;
- Prestazione visiva, cioè la possibilità, da parte dei lavoratori, di svolgere il loro compito anche in condizioni difficili e a lungo nel tempo;
- Sicurezza, cioè la garanzia che l'illuminazione non incida negativamente sulle condizioni di sicurezza dei lavoratori.

#### **13.2 - Illuminazione ordinaria**

Le tre caratteristiche illuminotecniche fondamentali da rispettare sono:

- l'illuminamento medio mantenuto  $E_m$  - è il valore al di sotto del quale l'illuminamento medio, misurato su una determinata superficie, non può mai scendere. Gli illuminamenti

indicati si riferiscono, come regola generale, alle superfici di lavoro orizzontali poste ad una altezza di 0,85m dal pavimento. Quando la superficie di lavoro non è orizzontale (es. lavagne) o ci sono altezze differenti di lavoro (es. asili nido o scuole dell'infanzia), Em si deve riferire a quelle situazioni specifiche, mentre per le aree di transito (es. corridoi, ingressi), ad una altezza di 0,2 m dal pavimento.

- Il valore massimo dell'indice unificato di abbagliamento UGR;
- Il valore minimo dell'indice di resa del colore Ra;

Particolare cura occorre porre nel limitare gli effetti dovuti all'abbagliamento, inteso come la sensazione visiva derivante da una distribuzione sfavorevole delle luminanze e/o da contrasti eccessivi di luminanze nel campo visivo. L'abbagliamento può essere:

- Diretto - (detto molesto) è provocato direttamente dalle sorgenti luminose, cioè dagli apparecchi di illuminazione o dalle finestre;
- Riflesso - è provocato dalla riflessione della luce su oggetti e superfici che fanno da specchio (es. schermo di computer);

Devono essere evitati entrambi poiché provocano diminuzione della concentrazione e aumento della stanchezza e degli errori.

L'abbagliamento diretto dovuto agli apparecchi di illuminazione viene valutato nella norma UNI EN 12464-1, attraverso il metodo dell'indice unificato di abbagliamento UGR (Unified Glare Rating) che è un coefficiente che dipende dalla disposizione degli apparecchi illuminanti, dalle caratteristiche dell'ambiente (dimensioni, riflessioni) e dal punto di osservazione degli operatori. I valori standard di riferimento sono compresi tra 10 (nessun abbagliamento) e 30 (abbagliamento fisiologico considerevole) con variazioni di 3 unità (10, 13, 16, 19, 22, 25 e 28), da ricercarsi nelle direzioni di vista trasversale e longitudinale rispetto all'apparecchio.

L'impianto di illuminazione delle aule e delle sale di lettura deve essere dotato di comandi per la regolazione o almeno per la suddivisione su più circuiti di accensione degli apparecchi illuminanti. Sulla lavagna deve essere garantito un illuminamento verticale di almeno 500 lx che per essere ottenuto potrebbe richiedere un'integrazione dell'illuminazione generale con l'installazione di uno o più apparecchi nei pressi della lavagna stessa.

### 13.3 - Illuminazione di emergenza

In base alle prescrizioni di legge vigenti in materia ed alla normativa tecnica di settore, deve essere prevista un'illuminazione di sicurezza e antipánico.

Nelle scuole di ogni ordine, grado e tipo, con oltre 100 persone presenti (attività n. 85 del DM 16/2/82), "Il sistema di illuminazione di sicurezza deve garantire una affidabile segnalazione delle vie di esodo, deve avere alimentazione autonoma, centralizzata o localizzata, che, per durata e livello di illuminamento, consenta un ordinato sfollamento.

Il DM 26/08/92, che si applica, per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza, agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado con un numero di presenze contemporanee superiore a 100, all'art. 7.1 detta le disposizioni riguardo l'illuminazione di sicurezza: "Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria. L'impianto elettrico di sicurezza deve alimentare le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;
- Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza. L'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale. L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30 minuti. Sono ammesse singole lampade o gruppi di lampade con

alimentazione autonoma. Il dispositivo di carica degli accumulatori, qualora impiegati, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

## **14.0 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DI IMPIEGO DEI COMPONENTI**

### **14.1 - Generalità**

Il materiale elettrico utilizzato sarà costruito a regola d'arte, recante un marchio che ne attesti la conformità, ovvero dovrà essere verificato che abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge 791/77 e s.m.i. per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge 186/68 e s.m.i.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno adatti all'ambiente di installazione e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Tutti gli apparecchi riporteranno, ben leggibili, dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

### **14.2 - Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334.

In particolare i conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde mentre i singoli colori giallo e verde non saranno mai utilizzati.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

#### 14.3 - Sezioni minime dei conduttori

Le sezioni dei conduttori, scelte tra quelle unificate nelle tabelle CEI-UNEL, non saranno comunque mai inferiori a quanto riassunto nella tabella seguente:

Sez. [mm <sup>2</sup> ]	UTILIZZO
0.75	per i circuiti di segnalazione e telecomando
1.5	per illuminazione di base e derivazione per prese a spina da 10A
2.5	dorsali di illuminazione e derivazioni per prese a spina da 16A
4	per montanti singoli e dorsali prese

#### 14.4 - Sezione minima di conduttori di neutro

I conduttori di neutro avranno la stessa sezione dei conduttori di fase.

Per i conduttori dei circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, è ammesso il neutro di sezione ridotta, comunque non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>, purché siano soddisfatte le seguenti condizioni: il carico sia essenzialmente equilibrato, e il neutro di sezione ridotta assicuri la necessaria portata in servizio ordinario.

#### 14.5 - Sezione minima dei conduttori di terra

La sezione dei conduttori di terra, calcolata in modo uguale a quella dei conduttori di protezione, non dovrà comunque essere inferiore a:

- 16 mm<sup>2</sup> in rame o ferro zincato: con protezione contro la corrosione ma non meccanica;
- 25 mm<sup>2</sup> in rame oppure 50 mm<sup>2</sup> ferro zincato: senza protezione contro la corrosione;

Il conduttore di terra sarà provvisto di un dispositivo di apertura in posizione accessibile e manovrabile con attrezzo, da utilizzarsi in caso di misurazioni elettriche.

#### 14.6 - Sezione minima dei conduttori di protezione

La sezione del conduttore di protezione sarà calcolata oppure dedotta dalla tabella seguente approssimando per eccesso alla sezione unificata più vicina.

Sezione del conduttore di fase (S) [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispettivo conduttore di protezione (Sp) [mm <sup>2</sup> ]
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$
N.B. i valori delle sezioni ricavate dalla tabella sono validi solo nel caso in cui il conduttore di protezione faccia parte della stessa conduttura dei conduttori di alimentazione.	

#### 14.7 - Sezione dei conduttori equipotenziali

Le masse estranee verranno collegate equipotenzialmente all'impianto di terra all'ingresso nell'edificio.

I conduttori equipotenziali saranno conformi alle prescrizioni contenute nella sezione 5 delle Norme CEI 64-8; la sezione sarà uguale alla metà di quella del conduttore di protezione più grande con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> ed un massimo di 25 mm<sup>2</sup>.

#### 14.8 - Tubi protettivi

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate o munite di appositi setti separatori.

#### **14.9 - Giunzioni**

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

#### **14.10 - Interruttori automatici**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi saranno del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori con corrente nominale superiore a 100A che saranno di tipo scatolato.

Tutti gli interruttori installati nel medesimo quadro apparterranno alla stessa serie inoltre, onde agevolare l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250A avranno stesse dimensioni d'ingombro.

Se non diversamente indicato gli interruttori installati a protezione dei circuiti fase-neutro avranno potere di interruzione 4,5kA mentre gli interruttori installati a protezione dei circuiti fase-fase oppure trifase avranno potere di interruzione 6kA.

#### **14.11 - Quadri elettrici**

Saranno costruiti e collaudati secondo le norme CEI 17-13 oppure 23-51, dovrà essere previsto uno spazio disponibile minimo del 20% per eventuali futuri ampliamenti.

Saranno preferibilmente dotati di morsettiere per l'allacciamento delle linee in ingresso ed in uscita e vi saranno apposte le rispettive targhette adesive per l'identificazione dei circuiti e una targa identificativa indicante: nome o marchio del costruttore, tipo del quadro o altro mezzo di identificazione, corrente nominale, la natura della corrente e della frequenza, grado di protezione.

## 15.0 - REQUISITI PARTICOLARI DEGLI IMPIANTI

### 15.1 - Locali classificati a MAggior Rischio in Caso di Incendio

#### 15.1.1 - Prescrizioni comuni

Nei locali classificati a maggior rischio in caso di incendio, indipendentemente dalla loro tipologia, l'impianto elettrico dovrà soddisfare le seguenti prescrizioni aggiuntive:

- I componenti elettrici installati in tali ambienti saranno limitati a quelli strettamente necessari, ad eccezione delle condutture che possono anche transitare.
- Tutti i componenti elettrici non dovranno assumere temperature superiori a quelle indicate nella seguente tabella sia in funzionamento ordinario dell'impianto, sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione:

PARTI ACCESSIBILI	MATERIALE DELLE PARTI ACCESSIBILI	TEMPERATURA MASSIMA (°C)
Organi di comando da impugnare	METALLICO	55
	NON METALLICO	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario ma che non necessitano di essere impugate	METALLICO NON	70
	METALLICO	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	METALLICO	80
	NON METALLICO	90

- Tutti i componenti utilizzati, in funzionamento sia ordinario sia durante un guasto, dovranno aver superato le prove di comportamento relativamente al pericolo d'innesco e propagazione degli incendi, previste dalle specifiche norme CEI.
- Nelle vie d'uscita non saranno installati apparecchi elettrici contenenti liquidi infiammabili.
- Gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori

tale distanza dovrà essere: fino a 100W (0,5m); da 100 a 300W (0,8m); oltre 300W (1m); tali apparecchi dovranno inoltre essere dotati di schermo protettivo sulle lampade.

- I circuiti in corrente alternata installati entro involucri di materiale ferromagnetico (ad esempio tubi di ferro) devono essere disposti in modo che i conduttori di fase e l'eventuale neutro siano tutti contenuti all'interno dello stesso involucro onde evitare pericolosi riscaldamenti dovuti ad effetti induttivi.
- I dispositivi di manovra controllo e protezione devono essere installati in luoghi inaccessibili al pubblico oppure essere posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo (ad esclusione dei dispositivi destinati a facilitare l'evacuazione).
- E' vietato l'uso dei conduttori PEN, tale prescrizione non riguarda le condutture che transitano nel luogo.
- le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) dovranno essere realizzate come indicato nella tabella di seguito:

TIPO DI CONDUTTURA	PRESCRIZIONI PARTICOLARI		
DESCRIZIONE	CONDUTTORE DI PROTEZIONE	PROVVEDIMENTI CONTRO L'INNESCO DELL' INCENDIO	PROVVEDIMENTI CONTRO LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO
condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili	--	nessuna prescrizione particolare	nessuna prescrizione particolare
condutture in tubo o canale metallici a vista; grado di protezione minimo ip4x	nessuna prescrizione particolare	nessuna prescrizione particolare	nessuna prescrizione particolare
cavi ad isolamento minerale posati a vista con conduttore di protezione concentrico sprovvisti di guaina isolante esterna	concentrico	nessuna prescrizione particolare	nessuna prescrizione particolare
cavo multipolare a vista con conduttore di protezione concentrico e guaina isolante esterna	concentrico	nessuna prescrizione particolare	guaina esterna non propagante la fiamma (cei 20-35) per cavi installati individualmente, non propagante l'incendio (cei 20-22) per cavi installati in fascio

cavo ad isolamento minerale a vista con guaina isolante esterna	guaina di rame	nessuna prescrizione particolare	guaina esterna non propagante la fiamma (cei 20-35) per cavi installati individualmente, non propagante l'incendio (cei 20-22) per cavi installati in fascio
cavo multipolare a vista avente schermo sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione	schermo sulle singole anime	nessuna prescrizione particolare	guaina esterna non propagante la fiamma (cei 20-35) per cavi installati individualmente, non propagante l'incendio (cei 20-22) per cavi installati in fascio
cavo multipolare con conduttore di protezione	anima del cavo	nessuna prescrizione particolare	guaina esterna non propagante la fiamma (cei 20-35) per cavi installati individualmente, non propagante l'incendio (cei 20-22) per cavi installati in fascio
cavo multipolare con conduttore di protezione	anima del cavo	i circuiti terminali devono essere protetti con interruttore differenziale $i_{\Delta n} \leq 0,3a$	cavi non propaganti la fiamma (cei 20-35) se installati individualmente, non propaganti l'incendio (cei 20-22) se installati in fascio
cavi posati su passerella metallica	conduttore nudo o isolato oppure il canale stesso	i circuiti terminali devono essere protetti con interruttore differenziale $i_{\Delta n} \leq 0,3a$	cavi non propaganti la fiamma (cei 20-35) se installati individualmente, non propaganti l'incendio (cei 20-22) se installati in fascio
cavi in tubo o canale isolante con grado di protezione ip4x	presenza non richiesta entro tubo o canale, il conduttore nudo rappresenta una cautela aggiuntiva	e' consigliabile proteggere i circuiti terminali con interruttore differenziale $i_{\Delta n} \leq 0,3a$	cavi non propaganti la fiamma (cei 20.35)
binari elettrificati	--	i circuiti terminali non racchiusi in involucri con grado di protezione ip4x devono essere protetti con interruttore differenziale $i_{\Delta n} \leq 0,3a$	--

- I circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggior rischio in casi d'incendio, dovranno essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi posti a monte di questi ambienti.
- Dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere

caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

### 15.1.2 - Prescrizioni aggiuntive per i luoghi di tipo A

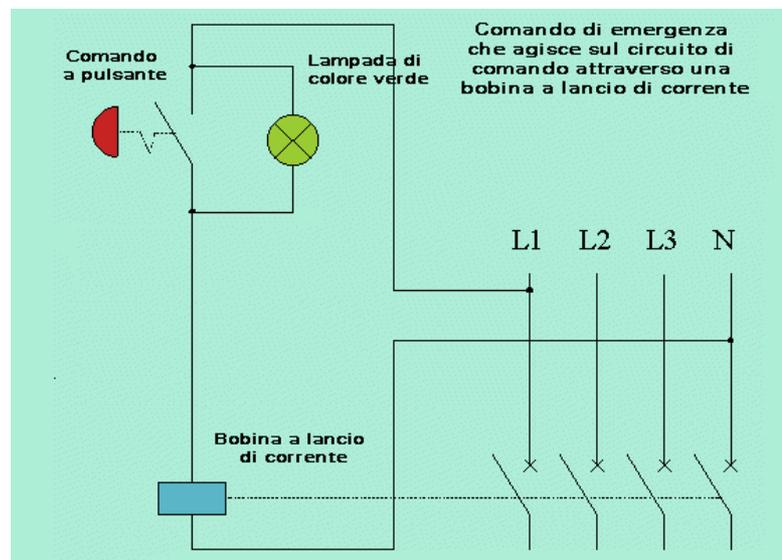
Rientrano tra i luoghi di tipo A gli ambienti con elevata densità di affollamento o elevato tempo di sfollamento in caso di incendio, oppure elevato danno ad animali o cose.

In tali ambienti dovranno essere rispettate le seguenti ulteriori prescrizioni:

- Nei luoghi dove il rischio è dovuto alla presenza di pubblico dovrà essere attentamente valutata la necessità di installazione di cavi elettrici a bassissima emissione di fumi e gas tossici; tali cavi non sono comunque mai necessari nel caso di condutture installate sottotraccia o in tubazioni e canali con grado di protezione almeno IP4X.
- Negli ambienti dove ha accesso il pubblico gli apparecchi di comando, protezione e manovra non saranno installati oppure dovranno essere posti in involucri chiusi a chiave.

### 15.2 - Comando di sgancio di emergenza

Verrà realizzato un sistema di sgancio e messa in sicurezza dell'impianto elettrico utilizzatore che, con una sola manovra, permetterà di porre fuori tensione tutti i circuiti elettrici non indispensabili ai fini della sicurezza.



Il comando del sistema di sgancio sarà installato in posizione facilmente rintracciabile ed identificabile, all'interno di una cassetta rossa con vetro frangibile.

Il sistema di comando, che sarà di tipo “a lancio di corrente” agirà sull’interruttore generale di impianto provocandone l’apertura; il pulsante di comando sarà accessoriato di una lampada spia sempre accesa che segnali l’integrità del circuito.

Un ulteriore comando di sgancio di emergenza, con analoghe caratteristiche, sarà posto a servizio dell’impianto fotovoltaico andando ad agire sul dispositivo di interfaccia (DDI).

Opportuni cartelli saranno installati a segnalare la funzione del pulsante individuando inequivocabilmente a quale impianto esso afferisce.

### 15.3 - Locali contenenti bagni o docce

Secondo la norma CEI64/8 sezione 7 i locali contenenti bagni o docce sono considerati ambienti a maggior rischio elettrico; di seguito verranno date alcune regole di installazione, integrative a quelle generali, che dovranno essere rispettate nella costruzione dell’impianto elettrico in tali locali.

#### 15.3.1 - Suddivisione in zone

**zona 0** (*volume della vasca o del piatto doccia*): non sono ammessi apparecchi elettrici;

**zona 1** (*volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento*): sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché, alimentati a tensione non superiore a 25V.

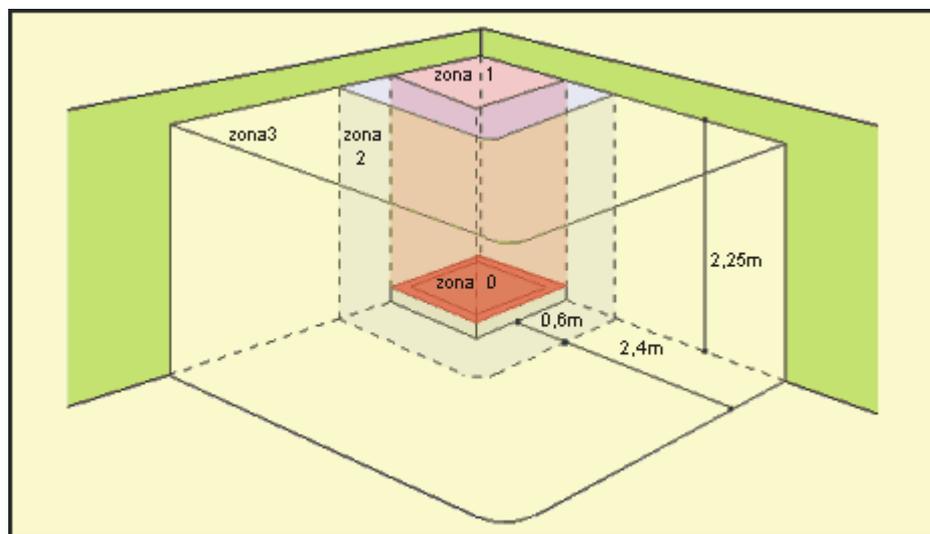
**zona 2** (*volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia per una larghezza di 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento*): sono ammessi, oltre agli apparecchi ammessi nella zona 1, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP X4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione

come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico, gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

**zona 3** (volume al di fuori della zona 2 per una larghezza di 2,40 m): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IP X1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IP X5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V e parti attive protette contro i contatti diretti;
- trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA



Suddivisione in zone

### 15.3.2 - Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

## 16.0 - IMPIANTO RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI

### 16.1 - Generalità

Con riferimento al progetto di prevenzione incendi presentato al competente comando provinciale dei VV.FF. (pratica 29204) ed al successivo parere favorevole del 28 marzo 2022, l'edificio sarà dotato di un impianto manuale di allarme incendio composto da pulsanti e dispositivi ottico acustici e da un impianto automatico di rivelazione incendio limitatamente ai locali a rischio specifico.

L'impianto manuale di allarme incendio sarà dotato di pulsanti manuali, in installazione ad accesso protetto, con vetro frangibile, da utilizzare nel caso il focolaio di incendio sia rilevato dall'uomo.

L'impianto automatico di rivelazione incendio dovrà rivelare lo sviluppo di un focolaio di incendio, nei locali a rischio specifico, nel minore tempo possibile e sarà composto da rivelatori puntiformi di fumo e rivelatori puntiformi di calore.

SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTO DI ALLARME INCENDIO



L'azionamento dei pulsanti manuali o la rivelazione automatica nei locali a rischio specifico provocherà l'intervento dei segnalatori ottico acustici al fine di favorire un tempestivo esodo delle persone, degli animali e lo sgombero degli eventuali beni.

Il segnale di allarme sarà attivato in corrispondenza di una centrale ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale remota di telesorveglianza.

## **16.2 - Componenti**

Secondo la norma UNI 9795 l'impianto sarà composto obbligatoriamente almeno dai seguenti componenti così come sono descritti nella Norma UNI EN54-1:

- rivelatori automatici di incendio
- punti di segnalazione manuale
- centrale di controllo e segnalazione
- apparecchiatura di alimentazione
- dispositivi di allarme incendio

## **16.3 - Estensione della sorveglianza dall'impianto automatico**

Le aree sorvegliate, ovvero i locali a rischio specifico, saranno interamente tenuti sotto controllo dal sistema automatico di rivelazione, all'interno di un'area sorvegliata saranno installati rilevatori automatici di incendio direttamente in ambiente e negli spazi nascosti compresi quelli sopra i controsoffitti.

### **16.3.1 - Suddivisione in zone**

L'area sorvegliata sarà suddivisa in zone in maniera tale da poter sicuramente e facilmente individuare il punto in cui è insorto il focolaio d'incendio.

A tale proposito, l'impianto sarà di tipo indirizzato e sul display della centrale, all'azionamento di uno dei pulsanti o alla rivelazione da parte di un sensore, unitamente all'allarme sarà individuabile il dispositivo che lo ha provocato.

## 16.4 - Criteri di scelta dei rivelatori

### 16.4.1 - Generalità

I rivelatori, che dovranno essere conformi alla serie UNI EN 54, verranno scelti tenendo in considerazione le condizioni ambientali, la natura del possibile incendio nella sua fase iniziale, la configurazione geometrica dell'ambiente di installazione, le funzioni particolari richieste al sistema.

La modalità di installazione sarà scelta in maniera tale che sia garantita l'individuazione di ogni tipo di incendio fin dal suo stadio iniziale evitando, per quanto possibile, l'insorgere di falsi allarmi.

Il numero dei rivelatori sarà determinato in funzione del tipo dei rivelatori stessi, della forma del soffitto, della superficie, dell'altezza, delle condizioni di aerazione e ventilazione del locale.

In ogni locale verrà installato almeno un rivelatore tenendo presente quanto indicato al punto ESTENSIONE DELLA ZONA SORVEGLIATA della presente relazione tecnica.

### 16.4.2 - Rivelatori puntiformi di calore

Nell'installazione di rivelatori puntiformi di calore dovranno essere osservate le prescrizioni della norma UNI 9795 punto 5.4.2 di seguito sommariamente riassunte.

- I rivelatori verranno sempre installati al disotto della copertura o soffitto del locale sorvegliato.
- La temperatura di intervento dell'elemento statico sarà maggiore della prevedibile massima temperatura ambiente nel punto di installazione, tale differenza di temperatura sarà compresa tra 10°C e 35°C.
- Il numero di rivelatori sarà determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 1 indipendentemente dall'inclinazione del soffitto.
- La distanza tra il punto di installazione del rivelatore ed ogni punto del soffitto dell'area da questo sorvegliata, sarà determinata in base a quanto indicato nella tabella 2.

- Nei locali con soffitto inclinato (a spiovente, a doppio spiovente o assimilabile) formante un angolo con l'orizzontale > di 20° sarà installata, in ogni campata, una fila di rilevatori nel piano verticale passante per la linea di colmo nella parte più alta.
- Nei locali con copertura "a shed" o con falda trasparente sarà installata, in ogni campata, una fila di rilevatori dalla parte in cui la copertura ha pendenza minore ad una distanza orizzontale di almeno 1m dal piano verticale passante per la linea di colmo.
- La distanza tra il punto di installazione del rivelatore e le pareti dell'area sorvegliata o di eventuali elementi sporgenti, se lo spazio compreso tra il soffitto e tali elementi è minore di 15cm, non sarà inferiore a 0,5m a meno che non si tratti di corridoi o cunicoli di larghezza inferiore a 1m.
- L'altezza massima di montaggio dei rilevatori rispetto al pavimento deve essere ≤8m.
- Nessuna parte di macchinario e/o impianto dovrà trovarsi a meno di 0,5m di fianco o al disotto di ogni rivelatore.
- Nei locali con soffitto a correnti o a travi in vista i rilevatori puntiformi di calore saranno installati all'interno dei riquadri formati dagli elementi stessi o sotto tali elementi, in conformità a quanto precisato nel prospetto 2 tenendo conto delle seguenti eccezioni:
  - Se l'elemento sporgente ha un'altezza ≤5% rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano
  - Se l'altezza massima degli elementi sporgenti è maggiore del 30% dell'altezza massima del locale, ogni singolo riquadro viene considerato come un locale a sé stante.
  - Se la configurazione del soffitto forma una serie di piccole celle (soffitto a nido d'ape) un singolo rivelatore può coprire (senza superare il limite del raggio di copertura) un gruppo di celle, il volume di questo gruppo non deve superare:

$$V = a*(H-h)$$

dove:

- a** è una costante dimensionale pari a  $4\text{m}^2$
- H** è l'altezza del locale in metri
- h** è la profondità della trave in metri (vedere figura 4)

- I rivelatori non saranno installati in punti dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione ad eccezione di quelli a sorveglianza d'oggetto.

#### 16.4.3 - Rivelatori puntiformi di fumo

Nell'installazione di rilevatori puntiformi di fumo dovranno essere osservate le prescrizioni della norma UNI 9795 punto 5.4.3 di seguito sommariamente riassunte.

- Nella scelta e nel posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo si dovrà tenere in considerazione della velocità dell'aria ambiente e degli aerosol prodotti durante la normale lavorazione.
- Il numero di rilevatori sarà determinato in base a quanto indicato nel prospetto 3.
- La distanza tra il punto di installazione del rivelatore ed ogni punto del soffitto dell'area da questo sorvegliata, sarà determinata in base a quanto indicato nella tabella 5.
- Nei locali con soffitto inclinato formante un angolo con l'orizzonte  $>20^\circ$  si seguono le indicazioni del prospetto 4 con le seguenti eccezioni:
  - Nei locali con soffitto inclinato (a spiovente, a doppio spiovente o assimilabile) formante un angolo con l'orizzontale  $>$  di  $20^\circ$  sarà installata, in ogni campata, una fila di rilevatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale.
  - Nei locali con copertura "a shed" o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rilevatori dalla parte in cui la copertura ha pendenza minore ad una distanza orizzontale di almeno 1m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

- La distanza tra il punto di installazione del rilevatore e le pareti dell'area sorvegliata o di eventuali elementi sporgenti non sarà inferiore a 0,5m a meno che non si tratti di corridoi o cunicoli di larghezza inferiore a 1m.
- Le massime e le minime distanze verticali ammissibili fra i rivelatori ed il soffitto (o la copertura) dipendono dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato; in assenza di valutazioni specifiche possono essere utilizzati i valori indicati, nel prospetto 5;
- Nella protezione dei locali, allo scopo di evitare ostacoli al passaggio del fumo, nessuna parte di macchinario e/o di impianto e l'eventuale merce in deposito deve trovarsi a meno di 0,5 m a fianco o al disotto di ogni rivelatore;
- Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori devono essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nel prospetto 6 tenendo conto delle seguenti eccezioni:
  - qualora l'elemento sporgente abbia una altezza  $\leq 5\%$  rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano;
  - qualora l'altezza massima degli elementi sporgenti sia maggiore del 30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rivelatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante;
  - Se la configurazione del soffitto forma una serie di piccole celle (soffitto a nido d'ape) un singolo rivelatore può coprire (senza superare il limite del raggio di copertura) un gruppo di celle, il volume di questo gruppo non deve superare:

$$V = b (H - h)$$

dove:

**b** è una costante dimensionale pari a 8 m<sup>2</sup>;

**H** è l'altezza del locale, in metri;

**h** è la profondità (altezza) della trave, in metri (vedere figura 6).

- Un soffitto è considerato piano (quindi non si applica il presente punto) anche in presenza di elementi o strutture sporgenti, ovvero impianti sospesi se lo spazio sostanzialmente libero (al fine di consentire la distribuzione del fumo) compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi è pari ad almeno 15 cm.
- I rivelatori, ad eccezione di quelli posti a sorveglianza di oggetto, non devono essere installati dove possono venire investiti direttamente dal flusso d'aria immesso dagli impianti di condizionamento, aerazione e ventilazione.
- Nei locali bassi (indicativamente altezza del soffitto minore di 3 m) si devono prendere le precauzioni necessarie per evitare l'entrata in funzione del sistema di rivelazione a causa del fumo prodotto nelle normali condizioni ambientali (per esempio: fumo di sigaretta).
- Nei locali dove si possono avere forti correnti d'aria, è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi. Per ridurre tale pericolo si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (per esempio: schermi) a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

## **16.5 - Caratteristiche costruttive e di impiego dei componenti**

### **16.5.1 - Centrale di controllo e segnalazione**

#### ***Ubicazione***

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

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza, in ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio, se non presidiato in modo permanente;

- dotato di illuminazione di emergenza a intervento immediato e automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

### **Caratteristiche**

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale. La scelta della centrale deve essere eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori e i punti di segnalazione manuale installati e in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari a essa richiesta; in tale scelta si deve inoltre verificare che le condizioni ambientali in cui viene installata la centrale siano compatibili con le sue caratteristiche costruttive.

#### **16.5.2 - Segnalatori ottico-acustici di allarme**

I dispositivi ottico-acustici di segnalazione allarme incendio saranno conformi alla norma UNI EN54-1 e verranno installati, in aggiunta a quello a bordo della centrale, nel caso questa non sia costantemente presidiata.

I locali di installazione degli eventuali segnalatori saranno scelti in modo tale che, nel caso di allarme, gli operatori possano dare con tempestività ed in ogni momento inizio alle operazioni previste dal piano di emergenza evitando, per quanto possibile, l'insorgere di fenomeni di panico.

#### **16.5.3 - Falsi allarmi**

Nel caso in cui l'impianto automatico di rivelazione ed allarme incendio sia destinato ad azionare delle installazioni fisse di protezione, saranno predisposte delle misure atte ad evitare che l'insorgere di falsi allarmi causi l'intervento delle installazioni stesse, tenendo comunque presente di non ritardare in maniera inaccettabile l'emissione dell'allarme.

#### **16.5.4 - Alimentazione**

Il sistema automatico di rivelazione ed allarme incendio sarà dotato di un'alimentazione costituita da due sorgenti, una primaria ed una di riserva, in conformità alla norma UNI EN54-4.

#### **16.5.5 - Alimentazione primaria**

L'alimentazione primaria sarà derivata da una rete di distribuzione pubblica e sarà realizzata mediante una linea dedicata esclusivamente a tale scopo dotata di propri organi di sezionamento, manovra e protezione.

#### **16.5.6 - Alimentazione di riserva**

L'alimentazione di riserva potrà essere costituita da una batteria di accumulatori o da un rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica cui è collegata quella primaria; dovrà in ogni caso sostituire quella primaria in un tempo inferiore a 15s, escludersi al momento del suo ripristino ed avere un autonomia di 72h che potranno essere ridotte a 24 nel caso siano presenti uno o più stazioni ricevitrici di segnalazione allarme e sia in essere un contratto di assistenza oppure esista un'organizzazione interna adeguata a tale scopo.

L'alimentazione di riserva dovrà inoltre garantire il funzionamento di tutti i dispositivi di segnalazione allarme in contemporanea per un tempo non inferiore a 30min.

Le eventuali interconnessioni tra la centrale e l'alimentazione di riserva, qualora non sia all'interno della centrale stessa, dovranno avere percorso indipendente da quello degli altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria.

#### **16.6 - Elementi di connessione**

Verranno utilizzate esclusivamente interconnessioni in cavo con sezione minima di 0,5mm<sup>2</sup>, il tipo di cavo e le modalità di posa sono le stesse degli impianti elettrici e telefonici.

Verranno utilizzati passaggi ad uso esclusivo opportunamente segregati rispetto a quelli degli altri impianti, le giunzioni verranno effettuate esclusivamente all'interno di opportune scatole.

Le linee di interconnessione saranno realizzate, per quanto possibile, in ambienti sorvegliati dal sistema di rivelazione oppure saranno protette contro l'incendio comunque, verranno prese tutte le precauzioni per salvaguardare le linee stesse contro l'umidità e il danneggiamento dovuto ad urti meccanici.

Le linee che collegano la centrale al dispositivo di segnalazione ed agli attuatori per l'emergenza dovranno avere una resistenza al fuoco minima di 30min.

#### 16.7 - Esercizio dei sistemi

L'utente del sistema di rivelazione ed allarme incendio sarà tenuto al mantenimento in efficienza dello stesso, alla sua continua sorveglianza ed a far eseguire i controlli periodici alle scadenze indicate di seguito.

A cura dell'utente sarà tenuto un registro, firmato dai responsabili, sul quale saranno annotati:

- lavori eseguiti sui sistemi o nell'area sorvegliata;
- le prove eseguite;
- i guasti e le relative cause con i provvedimenti presi;
- gli interventi in caso di incendio precisando cause, modalità ed estensione con il numero di rivelatori entrati in funzione ed ogni altra informazione utile a migliorare l'efficienza.

#### 16.8 - Ispezioni periodiche

L'impianto di rivelazione ed allarme incendio sarà sottoposto, almeno due volte l'anno con intervallo non minore di cinque mesi, ad un'ispezione con lo scopo di verificarne lo stato di efficienza; l'esito dell'ispezione verrà riportato sull'apposito registro.

## 16.9 - Tabelle e prospetti

prospetto 1 Distribuzione dei rivelatori puntiformi di calore

Tecnologia di rivelazione	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Rivelatori puntiformi di calore (UNI EN 54-5)	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
	4,5	4,5	NU <sup>b)</sup>	NU <sup>b)</sup>
a)	Vedere punto 3.6 e figura 2.			
b)	NU = Non Utilizzabile.			

figura 2 Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di calore

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore

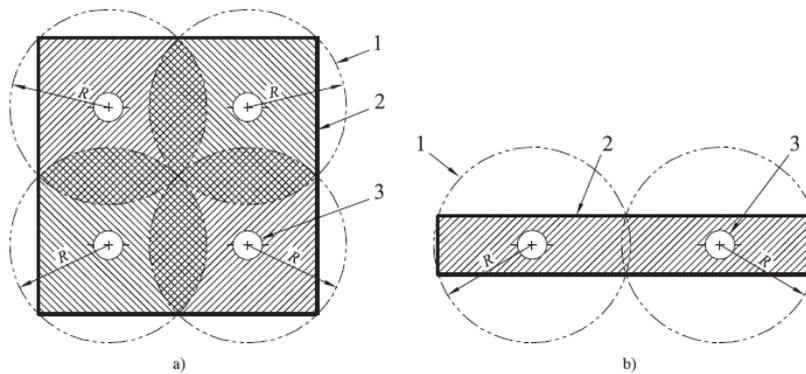
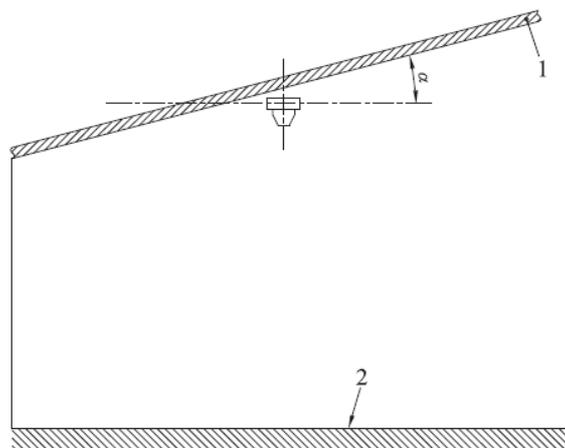


figura 3 Esempio di corretto posizionamento dei rivelatori puntiformi di calore

Legenda

- 1 Soffitto
- 2 Pavimento
- $\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



prospetto 2 **Distribuzione rivelatori di calore puntiformi nei riquadri**

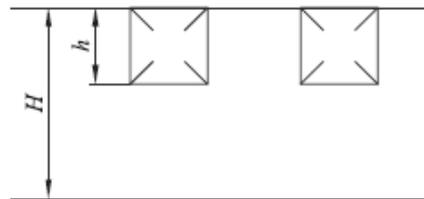
D	Distribuzione rivelatori di calore puntiformi nei riquadri
$D > 0,25 (H - h)$	Rivelatore in ogni riquadro
$D < 0,25 (H - h)$	Rivelatore ogni 2 riquadri
$D < 0,13 (H - h)$	Rivelatore ogni 3 riquadri
$D =$	Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)
$H =$	Altezza del locale (m)
$h =$	Altezza dell'elemento sporgente (m)

figura 4 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$  Altezza del locale

$h$  Altezza della trave



prospetto 3 **Posizionamento rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzontale  $\alpha \leq 20^\circ$  e senza elementi sporgenti**

Tecnologia di rivelazione	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	Raggio di copertura <sup>a)</sup> (m)			
	6,5	6,5	6,5	AS <sup>b)</sup>
a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.				
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

figura 5a **Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di fumo**

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore

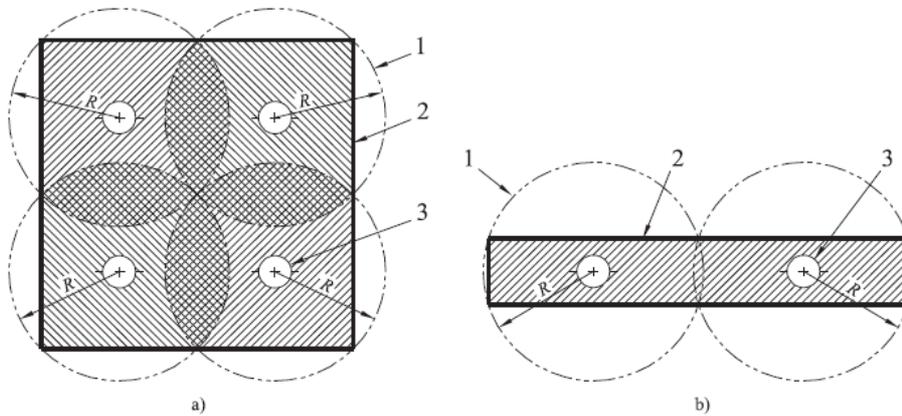
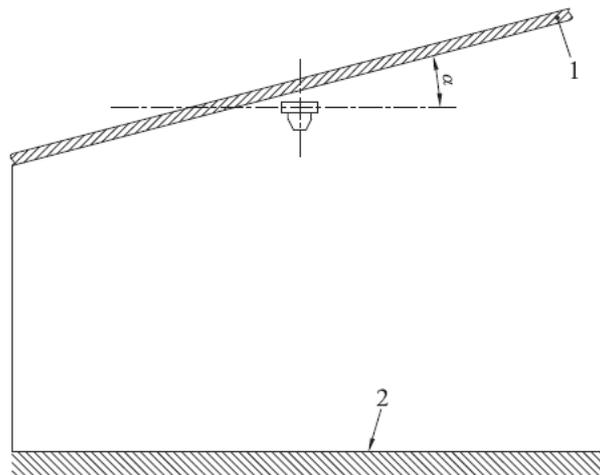


figura 5b **Esempio di corretto posizionamento dei rivelatori puntiformi di fumo**

Legenda

- 1 Soffitto
- 2 Pavimento
- $\alpha$  Inclinazione del soffitto o copertura



prospetto 4 **Posizionamento rivelatori di fumo su soffitti con inclinazione ( $\alpha$ ) rispetto all'orizzontale  $>20^\circ$  e senza elementi sporgenti**

Inclinazione	Altezza ( $h$ ) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	AS <sup>b)</sup>
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	AS <sup>b)</sup>

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.  
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

prospetto 5 **Distanze dal soffitto (o dalla copertura) dei rivelatori puntiformi di fumo**

Altezza del locale m	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

prospetto 6 **Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri**

$D$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri
$D > 0,25 (H - h)$	Rivelatore in ogni riquadro
$D < 0,25 (H - h)$	Rivelatore ogni 2 riquadri
$D < 0,13 (H - h)$	Rivelatore ogni 3 riquadri

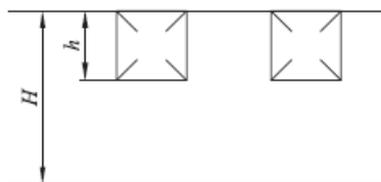
$D$  = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)  
 $H$  = Altezza del locale (m)  
 $h$  = Altezza dell'elemento sporgente (m)

figura 6 **Soffitto con elementi sporgenti**

Legenda

$H$  Altezza del locale

$h$  Altezza della trave



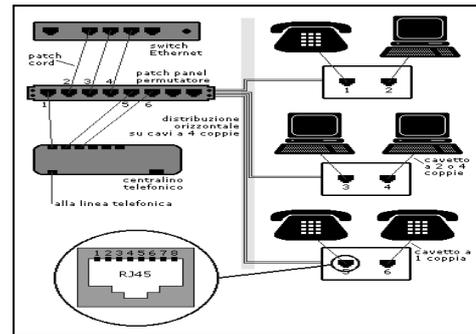
## 17.0 - CABLAGGIO STRUTTURATO

### 17.1 - Generalita

Per cablaggio strutturato si intende il sistema di predisposizioni che permettono l'interconnessione delle apparecchiature telefoniche ed informatiche all'interno dell'edificio.

Non sono oggetto della progettazione le parti attive che, unite al cablaggio strutturato, costituiranno la rete LAN e/o la rete telefonica interna.

Nella figura a fianco è riportato un tipico esempio di cablaggio strutturato.



### 17.2 - Struttura dell'impianto

L'impianto sarà composto dai seguenti sottosistemi:

- area di ingresso (zona di arrivo dei cavi portati dal gestore telefonico);
- sala macchine (area di installazione delle apparecchiature attive del sistema telematico);
- dorsali (collegamenti condivisi tra l'armadio principale, generalmente installato in sala macchine, e gli eventuali armadi di piano);
- armadi di piano (punto di partenza del cablaggio orizzontale);
- cablaggio orizzontale (cavi di collegamento tra l'armadio di piano e le varie postazioni di lavoro)
- postazioni di lavoro (prese per il collegamento telematico delle apparecchiature informatiche e/o telefoniche (Personal Computer, Telefoni, Fax, etc.))

Negli impianti piccoli e medio piccoli alcuni dei sottosistemi citati possono essere accorpati ad altri sottosistemi; ad esempio, in un ufficio di superficie limitata che si sviluppa su un solo

piano l'area di ingresso, la sala macchine, le dorsali e gli armadi di piano possono essere racchiusi in un unico armadio.

### 17.3 - Postazioni di lavoro

La presa normalizzata è quella definita come RJ45 e certificata dal costruttore nella categoria richiesta; per quanto riguarda la composizione e l'ubicazione di ogni singola postazione di lavoro si rimanda alle tavole di progetto.

Il sistema di connettori deve rispettare quanto prescritto dalla norma EIA/TIA-TSB 40. Le prese al posto di lavoro che

rimangono inutilizzate

dovranno essere provviste di un

coperchio anti-polvere.

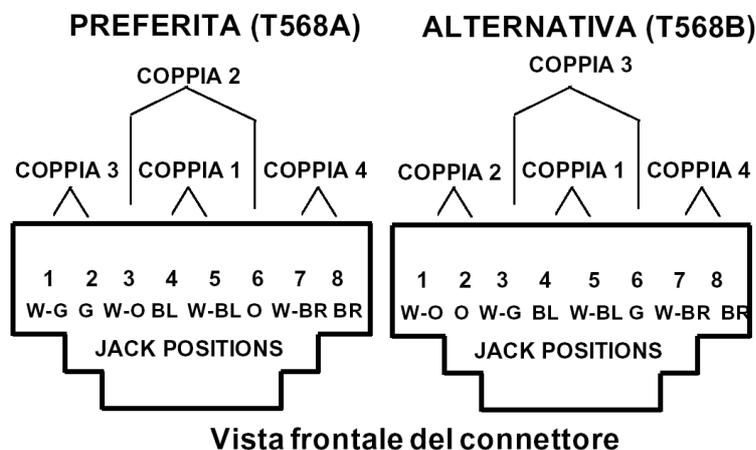
Ogni presa sarà individuabile

mediante una numerazione

univoca indicante la

corrispondente trasposizione

nel quadro di piano.



Vista frontale del connettore

### 17.4 - Cablaggio orizzontale

I cavi per il cablaggio orizzontale saranno esclusivamente quelli della categoria richiesta composti da 4 doppini schermati.

Le operazioni di posa saranno eseguite a regola d'arte con particolare attenzione alle prescrizioni sotto riportate.

- Lunghezza massima consentita: 90 metri
- Distanza nei canali dai cavi di corrente forte non schermati: senza separazione, 50mm, con separazione in alluminio 20 mm, con separazione in acciaio 5 mm

- Non superare la forza di trazione massima prescritta
- Attenersi ai raggi di curvatura prescritti dal costruttore
- Evitare di calpestare i conduttori per non modificare la disposizione interna dei doppini e quindi le caratteristiche originali di trasmissione del segnale.
- Proteggere i cavi dagli spigoli vivi in modo particolare nelle curve dei canali , nei passaggi tra i muri, nei cambi di direzione e di altezza ecc.
- Prestare attenzione, durante gli allacciamenti, a sciogliere i singoli conduttori il minimo indispensabile. Per le modalità di installazione riferirsi a quanto prescritto dal costruttore dei cavi e delle prese.
- La schermatura dovrà essere collegata alle due prese da ogni estremità. Lo schermo dei cavi lato distributore dovrà essere collegato alla terra dell'armadio.

#### **17.5 - Colonne montanti**

Al fine di garantire la massima flessibilità di utilizzo e continuità di servizio, dove presenti, le colonne montanti, saranno costituite almeno da n° 2 cavi in fibra ottica.

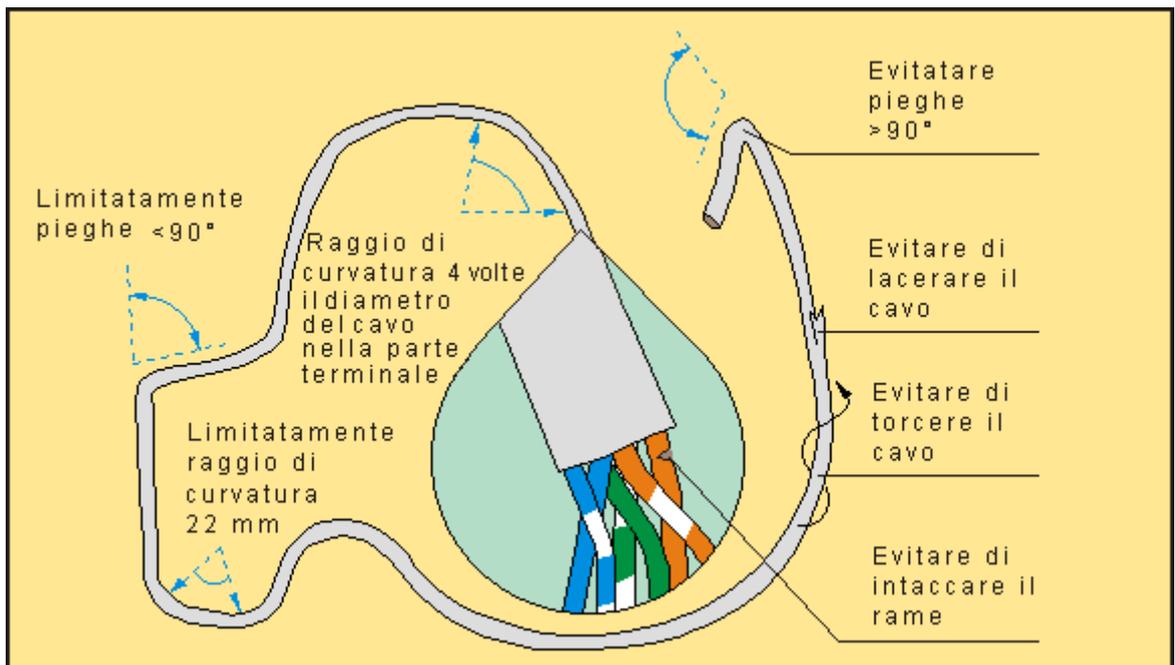
#### **17.6 - Armadi**

Gli armadi saranno idonei ad ospitare predisposizioni di tipo modulare, saranno dotati di porta in cristallo con serratura e cassette vuoti in misura di almeno due per ogni patch-panel.

Ogni armadio conterrà almeno un pannello di alimentazione con condotta dedicata, preferibilmente sotto gruppo di continuità.

#### **17.7 - Precauzioni di posa delle condutture**

Nella posa delle condutture saranno osservate tutte le precauzioni necessarie a preservare l'integrità delle stesse.



### 17.8 - Verifiche

Al termine dei lavori, su richiesta della committenza, dovrà essere effettuata dalla ditta installatrice la verifica di ogni singola installazione intesa come presa RJ45-cavo-presa RJ45, al fine di certificare il raggiungimento delle prestazioni della categoria richiesta. Le misure verranno svolte dinamicamente nella gamma di frequenze specifiche del cavo adottato, con intervalli di 100 KHz.

A cura della ditta installatrice verrà rilasciato un certificato di collaudo indicante per ogni singola installazione i seguenti parametri:

- Data di esecuzione della misura;
- numero di identificazione del cavo;
- certificazione di categoria: superata/non superata;
- lunghezza del cavo in metri lineari;
- mappatura delle coppie;
- impedenza (per coppia);
- resistenza ohmica (per coppia);
- capacità (per coppia);

- attenuazione (per coppia);

## **18.0 - DOCUMENTAZIONE**

Al termine dei lavori la ditta installatrice consegnerà, oltre alla documentazione di Legge, anche un fascicolo tecnico contenete tutti i libretti di istruzione e le informazioni necessarie al mantenimento degli impianti in perfetta efficienza.

## **19.0 - CONCLUSIONI**

Le opere sopra descritte dovranno essere realizzate da ditte abilitate nelle rispettive competenze secondo quanto all'art. 3 del Decreto 22.01.2008 n. 37, al termine dei lavori dovrà essere rilasciata la dichiarazione di conformità di cui all'art. 7 del precedente Decreto.

Secondo il DPR 462/01 il datore di lavoro ha l'obbligo di denunciare agli organismi competenti l'impianto di messa a terra e effettuare periodicamente le verifiche.

## **20.0 - ALLEGATI**

- RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO – Classificazione del livello di automazione (BACS)

Cecina, 01/2023

Il tecnico

Per. Ind. Demi Yuri

# **ALLEGATI**

## Relazione tecnica di calcolo

### Classificazione del livello di automazione (BACS)

### UNI CEN/TR 15232-2

EDIFICIO	<b>Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto</b>
INDIRIZZO	<b>Viale Kennedy - TORTONA (AL)</b>
COMMITTENTE	<b>COMUNE di TORTONA</b>
INDIRIZZO	<b>Corso Alessandria, 62 - TORTONA (AL)</b>
COMUNE	<b>Tortona</b>

## CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS) Principali risultati di calcolo

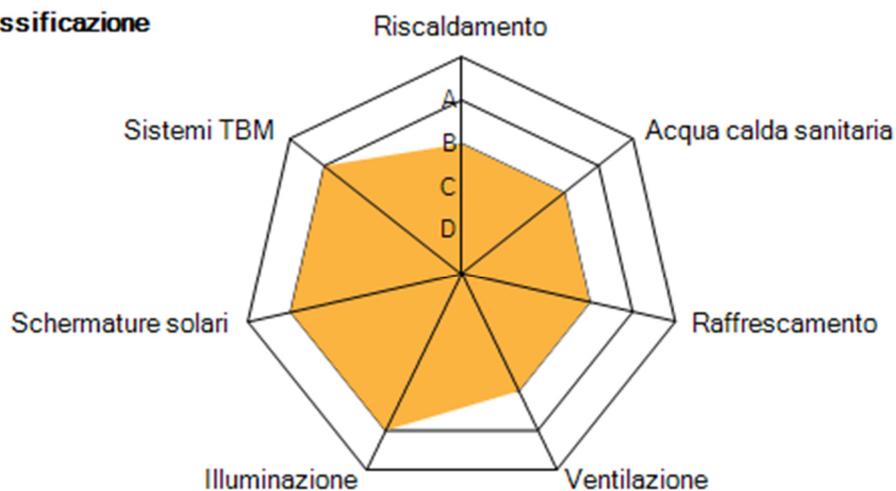
### Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>5487,63</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>2897,94</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>16810,28</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>11445,00</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,33</b>	m <sup>-1</sup>

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS
Riscaldamento	2,17	B
Acqua calda sanitaria	1,50	B
Raffrescamento	2,00	B
Ventilazione e condizionamento	1,86	B
Illuminazione	1,50	A
Schermature solari	3,00	A
Gestione impianti tecnici (TBM)	1,00	A

Totale 1,86 B

### Classificazione



■ Miglioramento  
■ Classe BACS

<b>CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)</b> <b>Descrizione controlli</b>
--

<b>CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO SCHERMATURE SOLARI</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)</b>

## CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Controllo di emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato								
2	Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici)								
<b>3</b>	<b>Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS)</b>								
4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza								
Cod.	Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato								
2	Controllo automatico centralizzato avanzato								
3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente								
Cod.	Controllo della temperatura dell'acqua calda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna								
<b>2</b>	<b>Controllo basato sulla richiesta termica</b>								
Cod.	Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo On-Off								
2	Controllo pompa multi-stadio								
<b>3</b>	<b>Controllo pompa a velocità variabile</b>								
Cod.	Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
<b>2</b>	<b>Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato</b>								
3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								
Cod.	Controllo del generatore (a combustione e teleriscaldamento)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in dipendenza dal carico								
Cod.	Controllo del generatore (per pompe di calore)								
0	Controllo a temperatura costante								
<b>1</b>	<b>Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna</b>								
2	Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico o della richiesta								
Cod.	Controllo sequenziale di differenti generatori								
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate solo sui carichi								
<b>2</b>	<b>Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica</b>								
3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori								

## CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Controllo della temperatura nel serbatoio di accumulo con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico On-Off								
1	Controllo automatico On-Off e controllo temporale								
<b>2</b>	<b>Controllo automatico On-Off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura</b>								
Cod.	Controllo della temperatura nel serbatoio utilizzando generatori di calore								
0	Controllo automatico On-Off								
1	Controllo automatico On-Off e controllo temporale								
2	Controllo automatico On-Off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
3	Controllo automatico On-Off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Cod.	Controllo della temperatura nel serbatoio con variazioni stagionali: con generatore di calore o con riscaldamento elettrico integrato								
0	Controllo manuale per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico								
1	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico e controllo temporale								
2	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
3	Controllo automatico con generazione esterna, accumulo in funzione della richiesta e controllo della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Cod.	Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore								
0	Controllo manuale								
1	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2)								
2	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2), accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
3	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (Priorità 1) e integrazione con altra fonte (Priorità 2), accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Cod.	Controllo della pompa di circolazione dell'Acqua Calda Sanitaria								
0	Nessun controllo temporale								
<b>1</b>	<b>Controllo temporale</b>								
2	Controllo in funzione della richiesta								

## CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Controllo di emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; nel caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato								
2	Controllo automatico di ogni ambiente (mediante valvole termostatiche o regolatori elettronici)								
3	Controllo automatico di ogni ambiente e con comunicazione (tra regolatori e BACS)								
4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e rilevatore di presenza								
Cod.	Controllo di emissione per solai termo-attivi (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato								
2	Controllo automatico centralizzato avanzato								
3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e/o feed-back della temperatura ambiente								
Cod.	Controllo della temperatura dell'acqua fredda all'interno della rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza ( es. Unità spilt ..)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Compensazione con temperatura esterna								
2	<b>Controllo basato sulla richiesta termica</b>								
Cod.	Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo On-Off								
2	Controllo pompa multi-stadio								
3	<b>Controllo pompa a velocità variabile</b>								
Cod.	Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	<b>Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato</b>								
3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								
Cod.	Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento a livello di generazione e/o distribuzione								
0	Nessun interblocco								
1	<b>Interblocco parziale (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)</b>								
2	Interblocco totale								
Cod.	Controllo del generatore								
	L'obiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in dipendenza di quella esterna								
2	<b>Controllo a temperatura variabile in dipendenza del carico</b>								
Cod.	Controllo sequenziale di differenti generatori								
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate solo sui carichi								
2	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica								
3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori								

## CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	Controllo della portata d'aria di mandata in ambiente								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo a tempo								
<b>2</b>	<b>Controllo a presenza</b>								
3	Controllo a richiesta								
Cod.	Controllo mandata aria nell'unità trattamento aria								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo On-Off a tempo								
2	Controllo automatico multi-stadio								
<b>3</b>	<b>Controllo automatico di portata o prevalenza</b>								
Cod.	Controllo sbrinamento scambiatore di calore								
0	Senza protezione dal ghiaccio								
<b>1</b>	<b>Con protezione dal ghiaccio</b>								
Cod.	Controllo surriscaldamento scambiatore di calore								
0	Senza regolazione del surriscaldamento								
<b>1</b>	<b>Con regolazione del surriscaldamento</b>								
Cod.	Raffrescamento meccanico gratuito								
0	No regolazione automatica								
1	Raffrescamento notturno								
<b>2</b>	<b>Raffrescamento gratuito</b>								
3	Controllo entalpico								
Cod.	Controllo della temperatura dell'aria di mandata								
0	Nessun controllo automatico								
1	Setpoint costante								
<b>2</b>	<b>Setpoint variabile con compensazione in funzione della temperatura esterna</b>								
3	Setpoint variabile con compensazione in funzione del carico								
Cod.	Controllo dell'umidità								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo del punto di rugiada								
<b>2</b>	<b>Controllo diretto dell'umidità</b>								

### CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

**Cod. Controllo in base alla presenza**

0	Interruttore manuale On/Off								
1	Interruttore manuale On/Off + segnale di spegnimento automatico								
2	<b>Rilevazione automatica (Auto on)</b>								

**Cod. Controllo del livello di luce/luce diurna**

0	manuale								
1	<b>accensione automatica</b>								

### CONTROLLO AUTOMATICO SCHERMATURE SOLARI

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

**Cod. Controllo schermature solari**

0	Funzionamento manuale								
1	Funzionamento motorizzato con azionamento manuale								
2	Funzionamento motorizzato con azionamento automatico								
3	<b>Regolazione combinata luce/oscuranti/HVAC</b>								

### CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

**Edificio: Nuova scuola Primaria Salvo d'Acquisto**

Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

**Cod. Rilevamento dei guasti, diagnostica e supporto nella diagnosi dei guasti**

0	No								
1	<b>Si</b>								

**Cod. Reportistica riguardante i consumi energetici, le condizioni interne**

0	No								
1	<b>Si</b>								