

OPERE DI MANUTENZIONE
 STRAORDINARIA
**"PALESTRA COMUNALE SITA
 IN VIA MARI"**
 COMUNE DI RUBIERA



COMMITTENTE



COMUNE DI RUBIERA
 Via Emilia Est, 11
 42048 Rubiera (RE)

PROGETTISTI



CECCHELANI PROGETTI
 Via F. Ferrari, 2
 42124 Reggio Emilia (RE)

ING. MARCO CECCHELANI

ARCH. CATERINA CORRADINI
 coordinamento della progettazione
 progetto architettonico
 coordinatore della sicurezza per la progettazione

ING. MARCO CECCHELANI
 progetto impianti meccanici e
 prevenzione incendi

ING. MAURIZIO ROSATELLI
 progetto impianti elettrici e speciali

COMMESSA n.		ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	EMISSIONE
14158	PRIMA EMISSIONE	E.LAZZARETTI	C.CORRADINI	M.CECCHELANI	22/12/2017

REVISIONI	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
1					
2					
3					
4					
5					
6					

A TERMINE DI LEGGE LA SOCIETA' INTESTATARIA SI RISERVA LA PROPRIETA' DELL' ELABORATO CON IL DIVIETO DI RIPRODURLO

TITOLO ELABORATO

impianti elettrici e speciali **Relazione specialistica:**
 impianti elettrici e speciali

INDICE

Indice.....	1
1 PREMESSA.....	3
2 Dati progetto	3
2.1 Dati alimentazione elettrica	3
2.2 Massime cadute di tensione	4
2.3 Sezioni minime dei conduttori	4
2.4 Condizioni ambientali	4
2.4.1 Dati influenze esterne.....	4
2.4.2 Condizioni ambiente speciali.....	4
2.4.3 Classificazione degli ambienti – tipologie impiantistiche	5
3 DISTRIBUZIONE: TUBAZIONI E CANALIZZAZIONE	5
4 Cavi e conduttori	6
5 Derivazioni.....	11
6 Impianto illuminazione di sicurezza e di emergenza	12
7 Impianto Rivelazione Fumi	13
7.1 Riferimenti normativi.....	14
7.2 Descrizione dell'impianto.....	15
7.2.1 Generalità sull'impianto.....	15
7.2.2 Componenti del sistema.....	17
7.2.3 Criteri di progettazione e di installazione	17
7.2.4 Tipo di rivelatori.....	18
7.2.5 Determinazione del numero dei rivelatori e modalità di installazione – suddivisione in zone.....	18
7.2.6 Punti di segnalazione manuali	19
7.2.7 Centrale di controllo e segnalazione	19
7.2.8 Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione	20
7.2.9 Avvisatori acustici e luminosi di allarme	20
7.2.10 Alimentazione del sistema di rivelazione incendi e allarme	21
7.2.11 Elementi di connessione	21
7.2.12 Calcolo dimensionamento cavi	22
7.2.13 Esercizio dei sistemi.....	23
7.2.14 Generalità	23
7.2.15 Operazioni di verifica	23
7.2.16 Ispezioni periodiche	24
7.2.17 Operazioni occasionali.....	24
7.2.18 Documentazione allegata	24
8 QUADRO ELETTRICO BT - QSAA.....	25
9 Impianto segnalazione allarmi	26
10 Impianto sgancio generale – Centralina Punto Zero	26
11 Sistema antincendio per impianto fotovoltaico (escluso dal presente appalto ed oggetto di successivo stralcio).....	28

11.1	Sistema di allarme e monitoraggio temperatura	28
11.2	Riposizionamento della quadristica nel nuovo vano tecnico (esclusa dal presente appalto ed oggetto si successivo stralcio)	33
12	PRESCRIZIONI NORMATIVE	34
12.1	Criteri normativi per la realizzazione degli impianti elettrici	36
12.2	Protezione contro i contatti diretti.....	36
12.3	Protezione contro i contatti indiretti.....	37
12.4	Protezione dei circuiti a bassissima tensione.....	38
12.5	Protezione contro gli effetti termici.....	39
12.6	Portata delle condutture	39
12.7	Protezione contro le sovratensioni e gli abbassamenti di tensione	41
12.8	Sezionamento e comando.....	41
12.9	Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione.....	41
12.10	Cadute di tensione massime.....	42
12.11	Densità massima di corrente	42
12.12	Separazione dei circuiti.....	42
12.13	Messa a terra e conduttori di protezione	42
13	Conclusioni.....	44

1 PREMESSA

La presente Relazione Tecnica è relativa al progetto ESECUTIVO per l'adeguamento impiantistico relativo agli impianti elettrici e speciali per la Palestra Tennis via Mari nel Comune di Rubiera.

L'adeguamento prevede, a seguito di sopralluogo e verifiche in campo sullo stato e consistenza degli impianti per la sicurezza delle persone, le seguenti opere impiantistiche:

- Realizzazione di un sistema antincendio per gestione dell'impianto fotovoltaico esistente sulla copertura della palestra in caso di allarme incendio (**opera esclusa dal presente appalto ed oggetto di successivo stralcio**)
- Realizzazione di un impianto di Rivelazione Fumi secondo UNI EN9795 all'interno della palestra e locali annessi
- Adeguamento dell'illuminazione di emergenza all'interno della palestra
- Realizzazione di un impianto di sgancio per la fornitura generale e il generatore fotovoltaico in caso di allarme incendio

Le prescrizioni normative e la consistenza degli impianti riportata sulla presente relazione sono relativi ai soli impianti elettrici e speciali, definiti sulle tavole e schemi allegati del presente progetto.

L'edificio in questione è realizzato con struttura portante in legno per una superficie lorda di 200mq, con centrale termica di potenza inferiore a 350 kW a servizio della palestra e presenta un impianto fotovoltaico sulla copertura realizzato con moduli policristallini con potenza di picco 63,36kW.

A seguito del parere dei VVF si richiede di intervenire per ripristinare la sicurezza della struttura in base ai seguenti interventi:

Intervento sugli elementi strutturali in legno di copertura
Interventi di messa in sicurezza dell'impianto fotovoltaico (opera esclusa dal presente appalto ed oggetto di successivo stralcio)
Installazione impianto di rilevazione fumi
Installazione impianto di allarme antincendio

La presente relazione tecnica si riferisce alle prescrizioni e consistenza degli interventi agli impianti elettrici relativi alle opere sopra elencate.

2 DATI PROGETTO

2.1 Dati alimentazione elettrica

Tipo alimentazione	Bassa tensione 3F+N
Punto di consegna PDC	OGBT
Sistema di distribuzione	TT

Tensione nominale di esercizio e massima variazione	400/230V (+/-10%)
Frequenza nominale e massima variazione	50Hz (+/-2%)
Potenza disponibile	-
Corrente di corto circuito PDC	15kA trifase(per forniture >33kW)

2.2 *Massime cadute di tensione*

Distribuzione principale	4%
Circuiti illuminazione	4%
Circuiti FM e prese	4%
Motori a pieno carico	4%
Motori avviamento	12%

2.3 *Sezioni minime dei conduttori*

Come da Norme CEI 64/8	2.5mmq per FM / 1.5mmq per illuminazione
------------------------	--

2.4 *Condizioni ambientali*

2.4.1 Dati influenze esterne

Temperatura interna Palazzetto	+5°C/+25°C
Temperatura esterna	-10°C/+35°C
Altitudine	inferiore ai 1000msl
Terreno	Asfalto e erba
Resistività	circa 300-500 Ωm
Gradi di protezione involucri	>IP2X e >IP54 all'aperto

2.4.2 Condizioni ambiente speciali

Presenza di sostanze infiammabili	Non Presenti
Presenza di sostanze corrosive	Non Presenti
Presenza sostanze inquinanti	Non Presenti
Presenza sostanze combustibili	Non presenti
Formazione di condensa	Trascurabile generalmente

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37121/70. Dovrà essere di colore nero ed autoestinguento, dotato di Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Per la distribuzione sottopavimento si dovrà impiegare esclusivamente tubo di tipo pesante.

B - Tubo in PVC rigido

Questo tipo di tubo dovrà essere conforme alle tabelle UNEL 37118/72. Dovrà essere di colore grigio chiaro ed autoestinguento. Dovrà avere una resistenza allo schiacciamento pari a 150 Kg/dm. Il tubo dovrà essere completo di curve, manicotti e di tutti gli accessori d'installazione.

C - Guaina in PVC flessibile

Questo tipo di tubo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- colore: grigio chiaro RAL 7035
- filettature: metrica, passo 1,5
- resistenza allo schiacciamento :400 Kg/dm
- resistenza all'urto :4 Kg cadente da 20 cm. di altezza, a 20°C
- resistenza alla temperatura ambiente :50°C
- resistenza alla fiamma: autoestinguento non propagante la fiamma
- resistenza d'isolamento :100 MOhm
- rigidità dielettrica :2000V

La guaina dovrà essere completo di manicotti di giunzione, curve, ghiera di fissaggio e accessori di installazione.

E - Metodo di posa e dimensionamento

I tubi sulle pareti avranno percorsi verticali od orizzontali, evitando le pose oblique, le curve dovranno essere di tipo prefabbricato o realizzate per piegatura diretta del tubo.

I raggi di curvatura non sono inferiori ai minimi prescritti per i cavi che il tubo è destinato a contenere, in ogni caso mai inferiori a sei volte il diametro esterno del tubo.

Il diametro dei tubi non è inferiore ad 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso

contenuti con un minimo di 16mm e con coefficiente di riempimento 0.4.

4 CAVI E CONDUTTORI

I conduttori di alimentazione previsti hanno caratteristiche di non propagazione dell'incendio ed in particolare dovranno rispettare le normative e leggi vigenti sull'utilizzo di cavi marchiati CPR (Construction Product Regulation) secondo quanto stabilito dal regolamento Unione Europea n.305/11 e dal decreto DLgs 106/17.

Il regolamento CPR (Unione Europea n.305/11) stabilisce le condizioni per l'immissione sul mercato dei prodotti da costruzione. I cavi rientrano tra i prodotti da costruzione in relazione al loro comportamento al fuoco, ovvero la reazione e la resistenza al fuoco.

In base ai parametri della reazione al fuoco (altezza bruciatura, flame spread, total heat release, heat release rate, fire growth rate index) la norma UNI EN 13501-6 ha individuato

una classificazione principale per i cavi CPR dà A ad F; inoltre vengono stabiliti anche ulteriori parametri addizionali: smoke, droplets, acidity.

I cavi CPR devono superare prove, relative alla reazione al fuoco, ulteriori e più severe di quelle previste finora. Di conseguenza, le mescole di cui sono costituiti i materiali isolanti e le guaine sono cambiate, così anche le sigle utilizzate per disegnare il tipo di cavo (vedere tabella B successiva).

Tabella B - Correlazione tra vecchie e nuove mescole.

Impiego	Sigla vecchia mescola	Sigla nuova mescola CPR
<i>Isolamenti</i>	R2	S17 Mescola a base di PVC
	G7	G16 Mescola a base di gomma EPR ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità
	G9	G17 Mescola a base di gomma elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità
	G10	G18 Mescola a base di gomma elastomerica ad alto modulo a basso sviluppo di fumi e acidità
<i>Guaine</i>	R	R16 Guaina a base di PVC
	M1	M16 Guaina termoplastica a basso sviluppo di fumi e acidità
	M2	M18 Guaina elastomerica a basso sviluppo di fumi e acidità

Il 1° giugno 2017 è stata pubblicata la variante V4 che modifica la norma CEI 64-8 nei punti in cui tratta dei cavi in relazione all'incendio per tenere conto del regolamento CPR. In particolare, la variante V4 modifica le seguenti Sezioni:

- 527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio (luoghi ordinari)
- 751 ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

Il regolamento CPR non introduce alcun obbligo legislativo per i progettisti e gli installatori di impianti elettrici. L'obbligo viene introdotto dalla norma CEI 64-8 a seguito delle modifiche apportate alla variante V4. Si tratta di obbligo normativo e non legislativo. La norma CEI 64-8 come modificata dalla variante V4 si applica a partire dal 1° giugno 2017, ma l'edizione precedente della norma (ante V4) rimane in vigore, in parallelo, fino al 31 dicembre 2017. L'uso di cavi non CPR è ammesso senza alcuna limitazione se il lavoro termina entro il 31/12/2017. Tenuto conto della vigenza in parallelo delle due norme, è possibile redigere un progetto o effettuare un lavoro anche dopo il 1° luglio 2017, con cavi non CPR se i lavori terminano entro il 31/12/2017. A partire dal 1° gennaio 2018 i cavi non CPR possono essere impiegati solo se è possibile dimostrare con data certa la

presentazione delle istanze dei titoli autorizzativi e/o la redazione dei progetti o l'inizio dei lavori è antecedente al 1° luglio.

Si riporta nel seguito la situazione schematica di confronto tra cavi CPR e non.

Tabella E - Riassunto schematico della situazione ante e post 1° luglio 2017.

SITUAZIONE ANTE 1/7/2017	SITUAZIONE POST 1/7/2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Dove sono adatti ⁽¹⁾
Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	E_{ca}	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(0)R 0,6/1 kV	C_{ca}-s3,d1,a3	FG16(0)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C ⁽²⁾
Cavi LSOH (CEI 20-38) Ad es. FG7(0)M1 0,6/1 kV	C_{ca}-s1b,d1,a1	FG16(0)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A ⁽³⁾
	B2_{ca}-s1a,d1,a1	FG180M16 0,6/1 kV FG180M18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

È stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il DECRETO LEGISLATIVO 16 giugno 2017, n. 106. Entra in vigore il 09.08.17 e fa diventare nulla la nota della 64-8 V4 del 31.12.17; rimane attiva la Nota della DATA CERTA CHE SI SPOSTA DAL 01.07.17 AL 09.08.17.

Si riporta nel seguito la tabella creata da TUTTONORMEL che sintetizza la situazione attuale:

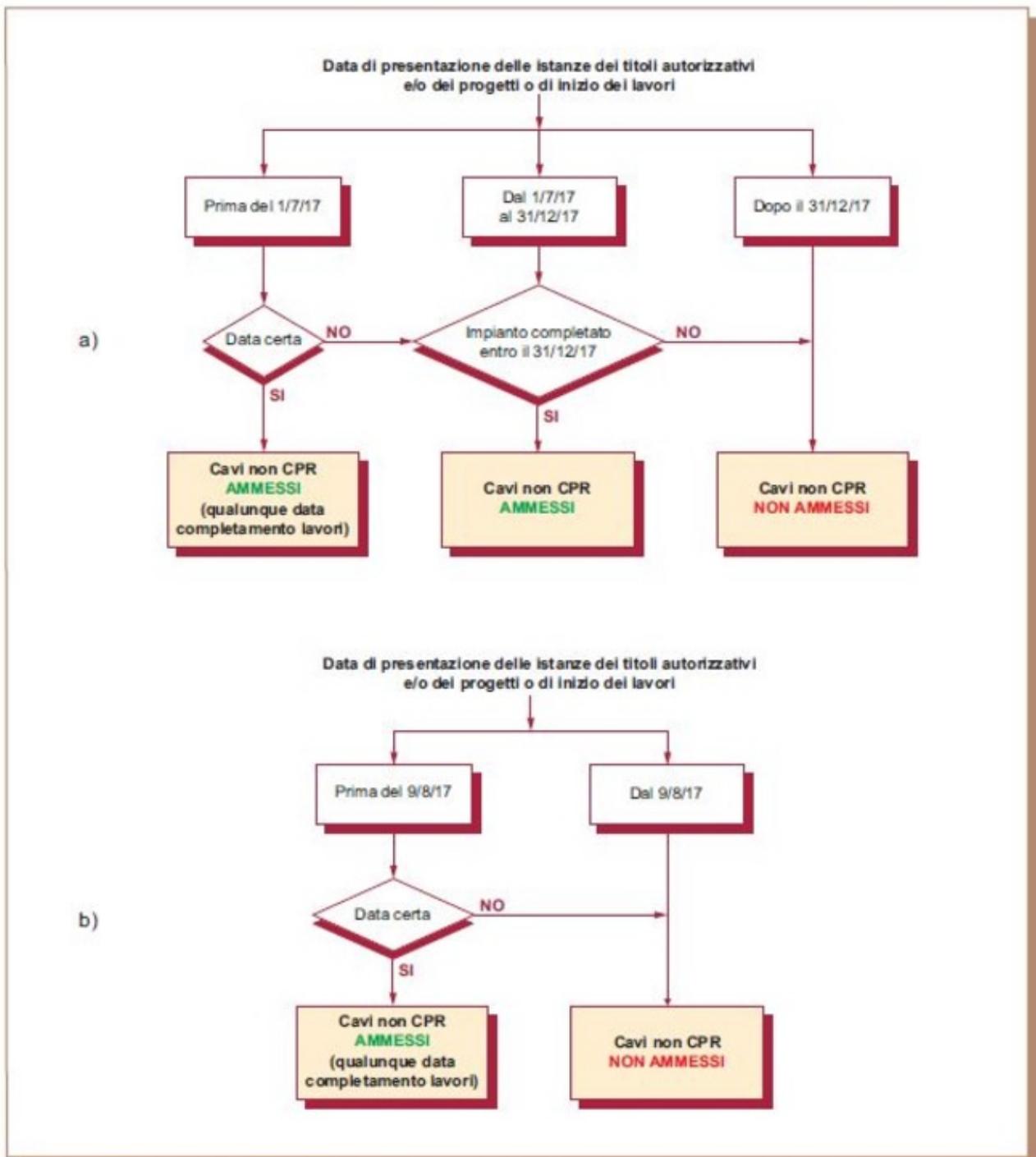


Fig. 1 - Limiti di impiego dei vecchi cavi (non CPR):
a) prima del DLgs 106/17 (secondo la norma CEI 64-8, V4);
b) dopo il DLgs 106/17.

La tabella (sintetica) comparativa di confronto sulla tipologia di cavi CPR da utilizzare è la seguente:

Tabella E - Riassunto schematico della situazione ante e post 1° luglio 2017.

SITUAZIONE ANTE 1/7/2017	SITUAZIONE POST 1/7/2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Dove sono adatti ⁽¹⁾
Cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) Ad es. H07V-K, H07RN-F	E_{ca}	H07V-K, H07RN-F e altri cavi armonizzati	Luoghi ordinari (non marci)
Cavi non propaganti l'incendio (CEI 20-22) Ad es. N07V-K, FG7(0)R 0,6/1 kV	C_{ca}-s3,d1,a3	FG16(0)R16 0,6/1 kV FS17 450/750 V	Luoghi marci di tipo B e C ⁽²⁾
Cavi LSOH (CEI 20-38) Ad es. FG7(0)M1 0,6/1 kV	C_{ca}-s1b,d1,a1	FG16(0)M16 0,6/1 kV FG17 450/750 V	Luoghi marci tipo A ⁽³⁾
	B2_{ca}-s1a,d1,a1	FG180M16 0,6/1 kV FG180M18 0,6/1 kV	Luoghi dove il rischio relativo all'incendio è particolarmente elevato

In base a quanto riportato nella sopracitata tabella, alle classificazioni degli ambienti e del rischio di incendio per i locali di interesse, si riportano nel seguito le tipologie di cavi da utilizzare:

FG16M16/FG16OM16 0,6/1kV Classe reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1; CEI20-38

Ulteriori tipologie di cavi:

- cavi unipolari tipo FG21M21, a marchio IMQ, aventi le seguenti caratteristiche:
 - tensione massima in ca 1200 V, in cc 1800V
 - temperatura massima di esercizio +120°C
 - conduttori a corda flessibile classe 5 di rame stagnato ricotto
 - isolamento in gomma speciale HEPR G21 di colori vari.

Essi risultano conformi alla CEI 20-81+V1/ CEI 20-35. Per posa fissa all'esterno o all'interno, senza protezione o in tubazioni in vista e incassate oppure in sistemi chiusi o similari.

- cavi unipolari e multipolari tipo FTG10OM1, a marchio IMQ, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 0,6/1 kV
- temperatura massima di esercizio 90°C
- conduttori a corda flessibile di rame rosso
- barriera antifluoco in mica
- isolamento con mescola elastomerica G10
- guaina esterna in termoplastica speciale tipo M1 di colore blu RAL 5012.

Essi risultano conformi alle norme CEI 20-22 III (caratteristiche di non propagazione dell'incendio) e CEI 20-37 (caratteristiche di non propagazione della fiamma), Resistente al fuoco IEC 331 CEI 20-36 EN 50200. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e struttura metallica o sospesa, posa interrata diretta o indiretta.

A - Portate dei conduttori e cadute di tensione

La sezione dei conduttori impiegati dovrà essere calcolata secondo le tabelle UNEL 35024/1 tenuto conto delle modalità e condizioni di posa, comunque mai superiore al 70% di quanto riportato dalle tabelle UNEL.

La massima caduta di tensione ammessa in ogni circuito di distribuzione dorsale è pari a:

3-4% in condizioni normali

7% per le punte di corrente

B - Modalità di posa dei conduttori

I conduttori e cavi posati all'interno delle canalizzazioni dovranno essere posati al massimo in 2 strati stesi ordinati e paralleli tra di loro ponendo particolare cura negli incroci per evitare accavallamenti ed attorcigliature. La colorazione delle anime dei conduttori in cavo deve essere conforme a quanto previsto dalle norme CEI 20-19 e 20-20 tenendo presente che è vietato utilizzare il conduttore giallo verde come conduttore di fase o attivo.

I medesimi colori sono utilizzati per i conduttori unipolari. Ogni cavo dovrà essere contrassegnato alle due estremità con segnacavi indelebili e resistenti (tipo GRAFOPLAST o similari) indicanti la siglatura riportata nello schema funzionale del quadro di distribuzione. Medesima siglatura dovrà essere fatta anche per tutta la lunghezza dei cavi ogni 10-12 mt. ed in particolare in prossimità di curve incroci o smistamenti. Per posa dentro tubazioni di PVC, non dovranno essere adottati particolari accorgimenti, tranne quello di non usare mai lubrificanti che facilitino l'infilaggio. Si tenga presente che i coefficienti di riempimento delle tubazioni non dovranno mai essere superiori a quelli ammessi dalle vigenti normative. Analoga siglatura secondo quanto descritto precedentemente dovrà essere eseguita sui conduttori all'interno di ogni cassetta di derivazione.

5 DERIVAZIONI

Ogni volta che viene eseguita una derivazione o smistamento di conduttori e ove necessiti per garantire la sfilabilità dei conduttori sono impiegate scatole o cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione da incasso sono in polistirolo antiurto con anello superiore di rinforzo e guide sul fondo per il fissaggio di morsettiere ed altri accessori.

I coperchi sono di tipo antiurto di colore bianco fissato mediante viti.

I circuiti funzionanti a diverse tensioni sono separati secondo le tensioni utilizzate ed indicativamente:

A) Linee di distribuzione con tensione 230-400V

B) Linee di distribuzione B.T.

C) Linee segnali bassa frequenza (TV, Telefono ecc.)

Le giunzioni o derivazioni saranno eseguite attraverso morsetti in materiale isolante di tipo componibile.

La lunghezza dei conduttori all'interno sarà tale da poter essere estratti per un eventuale controllo.

Le cassette di derivazione da esterno sono in materiale isolante termoindurente rinforzato con fibre di vetro complete di coperchio con guarnizione di tenuta e grado di protezione generale IP55.

6 IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA E DI EMERGENZA

Per l'adeguamento dell'illuminazione di sicurezza ed emergenza in conformità a quanto previsto dalla EN1838 verranno installate lampade autonome con batteria a bordo aut. 1h e lampada LED. Le lampade saranno alimentate dalla dorsale di illuminazione emergenza esistente. L'integrazione delle lampade si rende necessaria per la carenza di illuminamento di emergenza presente allo stato di fatto.

Verranno integrate lampade per l'illuminazione di emergenza e per l'illuminazione delle vie di fuga: le lampade avranno minimo 1h di autonomia, ricarica completa entro 12h (in grado di fornire l'autonomia necessaria), per realizzare l'illuminazione di emergenza rispettando l'illuminamento minimo di 5 lx previsto dalla guida CEI 64-52 2007-06 ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita e non inferiore a 2 lx negli altri ambienti accessibili al pubblico; le lampade in emergenza tipo SE, saranno alimentate da apposito circuito protetto da interruttore MTD, ed il loro funzionamento è previsto solo in caso di assenza di rete; i corpi illuminanti per l'indicazione delle vie di esodo dell'edificio saranno di tipo SA (sempre accesi) dotati di pittogramma e disposti nel rispetto della normativa UNI EN 1838, in prossimità di ogni uscita di sicurezza, in ogni intersezione nei corridoi, discesa scale e comunque ad una distanza minima tra due corpi consecutivi da garantire la visibilità entro le distanze minime richieste dalla normativa sul percorso della vie di fuga. Il numero e la potenza delle lampade sono stati calcolati per garantire in caso di mancanza di illuminazione da rete ordinaria, il livello di illuminamento minimo richiesto di **5 lux ad un metro di altezza** dal piano di calpestio per le vie di fuga e **minimo di 0.5 lx per illuminamento orizzontale antipanico** al suolo sull'intera area non coperta con esclusione di una fascia di 0,5 m sul perimetro dell'area stessa (**UNI EN 1838**).

In corrispondenza delle uscite di sicurezza verso l'esterno del fabbricato saranno previste lampade di sicurezza o lampade dotate di batteria interna di emergenza

Per il collegamento alla dorsale esistente sarà utilizzato un tipo FG16OM16 3x1,5mmq posato entro tubazione pvc rigida o flessibile posta a parete. LA derivazione verrà effettuata dal QGBT esistente. Saranno realizzate cassette di derivazione in pvc a parete; l'esecuzione richiesta avrà grado di protezione IP40.

Le lampade utilizzate avranno le seguenti caratteristiche o similari:

tipo BEGHELLI FORMULA 65 24W LED; Potenze 24 W; Versione SE, SA, RM; Conformità EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222; Grado di protezione IP65 Autonomia 1h; Installazioni parete, soffitto, incasso, controsoffitto, bandiera a parete,

bandiera a soffitto, a seconda del caso; Corpo Policarbonato bianco RAL 9003; Ottica simmetrica, bianca; Schermo metacrilato trasparente in PMMA.

tipo BEGHELLI LUNGALUCE Potenze 2x10 W; Versione SE, RM, PRONTALUCE; Conformità EN 60598-1, EN 60598-2-22, UNI 11222; Grado di protezione IP65; Autonomia 1h; Installazioni soffitto, sospensione, orientabile, barra elettrificata, ambienti aggressivi, a seconda del caso; Corpo policarbonato grigio RAL 7035; Ottica Simmetrica, metallizzata; Schermo metacrilato trasparente in PMMA.

7 IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

Sarà realizzato un impianto di rivelazione fumi conforme EN-54 e UNI 9795 all'interno dell'edificio. L'impianto sarà caratterizzato da rivelatori di fumo ottici installati in tutti i locali tecnici, centrale termica, depositi, magazzini e cavedi e nei controsoffitti. Inoltre, verranno installati pulsanti di allarme manuale a rottura di vetro in corrispondenza delle uscite di sicurezza e ad una distanza non superiore ai 30m (UNI 9795 rischio basso/medio di incendio); la centrale antincendio sarà autoalimentata per 72h, posta in locale presidiato e protetto con rivelatore di fumo locale (segreteria). La centrale gestirà in caso di attivazione del pulsante, l'allarme generale della palestra attivando targhe ottiche/acustiche luminose e sirene predisposte all'interno della struttura; i punti di segnalazione saranno ubicati in modo da garantire la diffusione sonora in tutti i locali della palestra. L'impianto quindi avrà la duplice funzione di allarme generale automatico con rivelatori e manuale attraverso i pulsanti. Inoltre, la centrale fumi sarà interfacciata con il sistema di allarme incendio del generatore fotovoltaico (di nuova realizzazione): quando il sistema di supervisione incendi del generatore FV rileva una situazione definita pericolosa sarà attivato l'allarme verso la centrale fumi.

Le condizioni per l'attuazione del segnale di allarme e della tipologia dello stesso segnale di allarme sono riportate nel seguente prospetto:

$T_{max 1} = 90^{\circ}\text{C}$ $T_{max 2} = 150^{\circ}\text{C}$	t tempo permanenza in secondi
$T_{max 1} = 90^{\circ}\text{C}$	n.1-2 BM5COM aperti
2<t<5 ----> SEGNALE LUMINOSO 5<t<10 ----> SEGNALE LUMINOSO + CHIAMATA MANUTENTORE t>10 ----> ALLARME INCENDIO + SGANCIO GENERALE	
$T_{max 1} = 90^{\circ}\text{C}$	n.3 BM5COM aperti
2<t<5 ----> SEGNALE LUMINOSO t>5 ----> ALLARME INCENDIO + SGANCIO GENERALE + CHIAMATA MANUTENTORE	
$T_{max 2} = 150^{\circ}\text{C}$ t istantaneo	n.1 BM5COM aperto
ALLARME INCENDIO + SGANCIO GENERALE + CHIAMATA MANUTENTORE	

L'impianto di rivelazione fumi sar  in comunicazione con l'impianto di supervisione del FV ed attiver  l'allarme nel caso si verifichi una delle precedenti situazioni ipotizzate. L'impianto inoltre attiver  l'allarme in caso di rilevamento dai propri dispositivi automatici di rivelazione fumi o manuali (pulsanti).

7.1 Riferimenti normativi

Agli impianti rivelazione incendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- Norma UNI 9795: "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio"
- Norma UNI EN 54: "Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio".
- Circolare del Ministero dell'Interno n  24 MI.SA. del 26/1/1993: "Impianti di protezione attiva antincendio".
- D.M. 30/11/1983: "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi".
- Legge n. 46 del 5/3/1990: "Norme per la sicurezza degli impianti (limitatamente agli impianti civili)"
- DPR 26 maggio 1959, n. 689: "determinazione delle aziende e delle lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del comando del corpo dei vigili del fuoco";
- 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 della comunit  europea (73/23/CEE) relativa alle garanzie che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Legge 5 marzo 1990, n. 46: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8;

- UNI 7546-16 "Segni grafici per segnali di sicurezza – Parte 16: pulsante di segnalazione incendio";
- UNI 11224 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi";
- CEI EN 50200 "Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza".

I componenti e le apparecchiature costituenti gli impianti dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI di prodotto. Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o all'umidità. Tutti i tipi di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da istituti europei riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure mediante dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore. Altre norme e/o disposizioni legislative inerenti l'esecuzione degli impianti oggetto del presente progetto dovranno comunque essere rispettate, anche se non espressamente richiamate.

7.2 Descrizione dell'impianto

7.2.1 Generalità sull'impianto

L'impianto di rivelazione incendio e di allarme oggetto della presente relazione sarà posto a protezione dei locali presenti nella nuova Scuola di Suzzara (MN). L'area interessata si estende su un piano a base rettangolare; all'interno dell'edificio sono previsti uno o più locali tecnici contenenti i Quadri Elettrici per la forza motrice e illuminazione a servizio della scuola.

L'impianto di rivelazione incendi ed allarme sorveglierà solo alcuni locali e non l'intero nuovo edificio. I locali sorvegliati dal sistema automatico rivelazione sono i locali che non sono presidiati costantemente durante le normali attività caratteristiche della struttura: depositi, magazzini, locali tecnici, centrale termica. Per i carichi di incendio dei vari locali e la classificazione degli stessi vedere la relazione antincendio allegata al presente progetto. Sono altresì costantemente sorvegliate le condotte di mandata dei canali di aria (come da allegato B - UNI9795) attraverso rivelatori di fumo in camera di analisi; il sistema automatico in caso di allarme da segnalazione di questi rivelatori andrà ad interrompere automaticamente l'alimentazione delle macchine di ventilazione.

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

- i rivelatori di incendio saranno di tipo interattivo, in grado di garantire risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione, parametrizzabili con algoritmo direttamente dalla centrale di controllo, in maniera tale da adeguare la risposta all'ambiente in cui si trova per ottimizzare la sensibilità al fumo e l'immunità alle interferenze. Tale sistema, una volta tarati opportunamente i rivelatori in relazione alle peculiarità degli ambienti, ha la caratteristica di minimizzare i falsi allarmi, eventi sicuramente da evitare in edifici notevolmente affollati;
- ciascun rivelatore sarà perfettamente identificabile dalla centrale (ogni ambiente verrà pertanto sorvegliato in maniera distinta) e sarà in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea.

- la centrale di controllo sarà in grado di gestire tutto l'impianto di rivelazione incendi e di allarme, in maniera unitaria. Essa sarà allocata in locale presidiato e protetto dall'incendio. La centrale sarà conforme UNI EN 54-2 con alimentazione di riserva (batt. per 72h); All'interno del locale centrale sarà prevista l'illuminazione di emergenza prevedere illuminazione di emergenza. Per l'alimentazione della centrale e dei dispositivi dell'impianto si dovranno utilizzare cavi resistenti al fuoco per almeno 30 min. secondo CEI EN 50200 tipo FTG10OM1 sez. minima 0,5 mmq; l'interconnessioni tra la centrale di controllo e segnalazione e alimentazione di riserva, quando questa non è all'interno della stessa centrale o nelle sue immediate vicinanze, devono essere eseguite secondo quanto disposto dalla UNI 9795, cap.7, cioè deve avere un percorso indipendente da altri circuiti elettrici ed in particolare da quello dell'alimentazione primaria; è tuttavia permesso che tale percorso sia utilizzato anche da altri circuiti di sicurezza.

- disposizione dei pulsanti di allarme saranno posizionati ad una distanza max di 30m (attività a rischio basso o medio), in prossimità di ogni uscita di sicurezza, con obbligo di cartello segnalatore con pittogramma secondo UNI7546-16 in prossimità di ciascun pulsante; altezza di posa da 1m a 1,6m.

Particolare attenzione deve essere posta nell'installazione dei rivelatori puntiformi di fumo nei locali dotati di impianto di condizionamento e di ventilazione nel caso la velocità dell'aria sia solitamente maggiore di 1m/s o occasionalmente maggiore di 5m/s, secondo quanto disposto dalla UNI 9795; è bene evitare che in prossimità del rivelatore ci sia una velocità d'aria >1m/s.

Inoltre, si devono valutare eventuali condotte di condizionamento dell'aria, di areazione e ventilazione, per evitare la propagazione di fumo in ambienti diversi. Per i criteri di collocazione e installazione si può fare riferimento a quanto riportato sulla UNI 9795 appendice B: i rivelatori di fumo per condotte devono essere collocati

Nei canali di mandata a valle dei ventilatori e filtri e a monte di qualsiasi derivazione con portate di aria maggiori di 3500 m³/h.

Nei canali di ricircolo posizionati dove l'aria lascia ciascun compartimento oppure nei canali prima che l'aria entri nel ritorno comune a due o più compartimenti a monte di qualsiasi connessione con altri canali in sistemi aventi portata maggiore di 25000m³/h con le seguenti eccezioni

- L'intero spazio servito dall'impianto è completamente protetto da un sistema di rivelazione

- L'edificio sia a un solo piano

Per il dimensionamento dell'impianto di rivelazione incendio oggetto della presente relazione si è fatto riferimento alle indicazioni tecniche di cui alle norme UNI-CPAI-CNVVF 9795, in aggiunta ai termini e alle definizioni di cui al D.M. 30/11/1983 sono state quindi adottate le seguenti definizioni:

- altezza di un locale: distanza tra il pavimento ed il punto più alto dell'intradosso del soffitto o della copertura, quando questa costituisce il soffitto.

- area specifica sorvegliata: superficie a pavimento sorvegliata da un rivelatore automatico d'incendio.

- compartimento: parte di edificio delimitata da elementi costruttivi di resistenza al fuoco predeterminata e organizzata per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.
 - punto: componente connesso al circuito di rivelazione, in grado di trasmettere o ricevere informazioni relative alla rivelazione d'incendio.
 - sorveglianza di ambiente: sorveglianza estesa ad un intero locale od ambiente.
 - sorveglianza di oggetto: sorveglianza limitata ad un macchinario, impianto, od oggetto.
- Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile. Il segnale d'incendio sarà trasmesso e visualizzato su una centrale di controllo e segnalazione. Un segnale di allarme acustico e visivo sarà emesso negli ambienti previsti dal programma di gestione e controllo dell'impianto, al fine di limitare il panico. Lo scopo dell'installazione del sistema è quello di:
- favorire un tempestivo sfollamento delle persone, e lo sgombero, dove possibile, dei beni;
 - attivare, con tempestività, i piani di intervento di emergenza di sgombero;
 - attivare i sistemi di protezione attiva, contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

7.2.2 Componenti del sistema

I componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente.

Tutti i componenti del sistema fisso automatico, così come previsto dalla UNI-CNVVF 9795 saranno conformi alla UNI EN 54-1. Il sistema comprenderà i seguenti componenti obbligatori:

- i rivelatori automatici d'incendio;
- i punti di segnalazione manuale;
- la centrale di controllo e segnalazione;
- le apparecchiature di alimentazione;
- i dispositivi di allarme incendio ottici/acustici;
- i dispositivi per l'interruzione automatica del sistema di alimentazione delle macchine di ventilazione.

7.2.3 Criteri di progettazione e di installazione

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

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

7.2.4 Tipo di rivelatori

In funzione delle condizioni di incendio presumibilmente previste e, del tipo di materiali combustibili presenti all'interno dei locali da proteggere, saranno adottati principalmente dei RIVELATORI puntiformi di FUMO.

7.2.5 Determinazione del numero dei rivelatori e modalità di installazione – suddivisione in zone

L' area sorvegliata sarà suddivisa in zone, in modo che quando un rivelatore intervenga sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza. Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani ascensori e montacarichi. La superficie di ciascuna zona a pavimento non deve essere comunque maggiore di 1600 m². Più locali non possono appartenere alla stessa zona salvo siano contigui e se:

Il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie non è maggiore di 600 m² e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure

Il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m² e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

I rivelatori installati in spazi nascosti devono appartenere a zone distinte. Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento. Conformi UNI EN 54-17.

Nel caso di locali protetti da impianto con RIVELATORI DI FUMO, occorre determinare l'area a pavimento massima sorvegliata da ogni singolo rivelatore (funzione del tipo di rivelatore, dell'altezza del locale sorvegliato, della inclinazione della copertura e della superficie massima dei singoli locali).

Il punto 5.4.3.4 ed il prospetto 5 delle UNI 9795 specificano che nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rivelatore, la distanza tra questo ed ogni punto del soffitto (o della copertura) non deve essere maggiore dei valori limite specificati nel prospetto stesso. La distanza è stata considerata in orizzontale, cioè proiettando su un piano orizzontale passante per il centro del rivelatore il punto del soffitto (o della copertura) preso in considerazione. Dal prospetto 3 della UNI 9795 si ricava il posizionamento ed il numero dei rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzonte <20° necessari in ogni locale.

Per altezze del locale $H < 6$ m (tutti gli ambienti degli edifici in oggetto rispettano tale limite), il raggio di copertura in m deve essere considerato di 6,5 m.

All'interno di un'area sorvegliata devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

Locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, vani corsa ascensori e montacarichi

Cortili interni coperti

Cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici

Condotti di condizionamento dell'aria e condotti di areazione e di ventilazione

Spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati

Per gli spazi nascosti compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati si considerano solo quelli con altezza superiore a 800 mm, o con superficie >100m², oppure con dimensioni lineari maggiori di 25m, o che non siano rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e A1fl UNI EN 13501-1, che abbiano cavi di sistema di emergenza non resistenti al fuoco, nei vani scala non compartimentati. I rivelatori installati negli spazi nascosti devono appartenere a zone distinte, e deve essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti, attraverso una segnalazione luminosa visibile localmente.

Se le sporgenze del soffitto sono maggiori di 25 cm, i rivelatori vanno installati all'interno dei riquadri formati dalle sporgenze medesime. Tuttavia, la norma, in dipendenza dell'estensione del riquadro, permette un meccanismo di riduzione del numero di rivelatori da installare.

La centrale utilizzata per il sistema automatico di rivelazione fumi sarà del tipo analogico, con dispositivi in campo indirizzabili, ben identificati in caso di intervento.

7.2.6 Punti di segnalazione manuali

Il sistema fisso automatico di rivelazione d'incendio sarà completato con un sistema di segnalazione manuale costituito da pulsanti di allarme disposti nel modo di seguito indicato. Il sistema manuale avrà le seguenti caratteristiche:

- ogni punto di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto dell'edificio con un percorso non maggiore di mt. 30;(attività a rischio basso o medio)
- obbligo di punti manuali di segnalazione installati in prossimità delle vie di uscita di sicurezza;
- i punti manuali di segnalazione saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra mt. 1 e 1.6.
- obbligo di cartello di segnalatore con pittogramma da UNI 7546-16 in prossimità di ciascun pulsante;
- i punti manuali di segnalazione saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.
- in caso di azionamento, sarà facilmente individuabile, mediante allarme ottico e acustico sul posto il punto manuale di segnalazione azionato;
- in corrispondenza di ciascun punto manuale di segnalazione saranno riportate in modo chiaro e facilmente intellegibile le istruzioni per l'uso;
- se sarà prevista la installazione sotto vetro, sarà reso disponibile, un martelletto per la rottura del vetro.

7.2.7 Centrale di controllo e segnalazione

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

L'ubicazione della centrale è tale da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza. Il locale di installazione della centrale sarà:

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

7.2.8 Caratteristiche della centrale di controllo e segnalazione

Alla centrale di controllo e segnalazione conforme UNI 54-2 fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale. La scelta della centrale sarà stata eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori installati ed in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di sgancio degli elettromagneti, ecc.) ad essa eventualmente richieste. Nella centrale saranno individuabili separatamente i segnali provenienti dai punti di segnalazione manuale. La centrale sarà installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni; tutte le operazioni di manutenzione potranno essere eseguite in loco. Qualora la centrale non sia sistemata in un apposito locale distinto e sufficientemente protetto contro l'incendio, essa deve essere realizzata in modo da conservare integra la sua capacità operativa per il tempo necessario a espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

7.2.9 Avisatori acustici e luminosi di allarme

Le segnalazioni acustiche e/o ottiche saranno chiaramente riconoscibili come tali e non confondibili con altre segnalazioni. Il sistema di segnalazione di allarme sarà concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico. Il livello acustico percepibile deve essere di 5dB(A) al di sopra del rumore ambientale; il livello acustico percepibile dagli occupanti deve essere comunque compreso tra 65 dB(A) e 120 dB(A); nel caso di occupanti che dormono il livello acustico alla testata letto deve essere garantito a 75dB(A).

C'è eventualmente la possibilità di utilizzare un sistema di Evacuazione Vocale di Emergenza, sia come sistema di segnalazione accessoria che come sistema alternativo di segnalazione allarme incendio (apparecchiature conformi ad UNI EN 54-16 e 54-24). Per le connessioni di tali sistemi ci si deve riferire a quanto già definito precedentemente (UNI 9795 punto 7).

Qualora la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi incendio e di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento. Il collegamento tra suddette centrali di ricezione allarme e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo.

7.2.10 Alimentazione del sistema di rivelazione incendi e allarme

Il sistema di rivelazione sarà dotato di n.2 fonti di alimentazione di energia elettrica, primaria e secondaria, ciascuna delle quali in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema. L'alimentazione primaria sarà derivata dalla rete di distribuzione pubblica. L'alimentazione secondaria, sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici. Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione secondaria la sostituirà automaticamente in un tempo non maggiore di 15 secondi. Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa sostituirà nell'alimentazione del sistema la secondaria. L'alimentazione primaria del sistema, costituita dalla rete principale, sarà effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione. L'alimentazione secondaria sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 72 ore, nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme interno ed esterno (qualora vengano installati) per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi. L'autonomia della riserva può essere ridotta ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema ma non meno di 24 ore e solo nel caso che:

Gli allarmi siano trasmessi ad una o più stazioni ricevitrici

Sia in atto un contratto di assistenza e manutenzione, ed esista una organizzazione interna adeguata

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

- percorso indipendente da altri circuiti elettrici e, in particolare, da quello dell'alimentazione primaria;
- resistenza all'incendio secondo la CEI 20-36;
- le batterie saranno installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione, ma non nello stesso locale se possono sviluppare gas pericolosi;
- il locale dove sono collocate le batterie sarà ventilato adeguatamente ed avrà caratteristiche di sicurezza simili a quelle del locale contenente la centrale di controllo e segnalazione;
- sarà consentita la manutenzione in loco delle apparecchiature installate nel locale batterie;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporaneamente a entrambi;
- il gruppo di ricarica delle batterie sarà di tipo automatico ed in grado di riportare le batterie, qualunque sia la loro condizione di carica, in non più di 24 h ad almeno l'80% della loro capacità nominale.

Nel progetto oggetto la centrale è localizzata all'interno del locale tecnico (segreteria palestra) dei quadri elettrici e contatori (vedere tavole IE.01 allegata).

7.2.11 Elementi di connessione

I cavi devono essere del tipo utilizzato per gli impianti elettrici, con caratteristiche come indicate dal fabbricante. La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei

componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5 mm². I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min. secondo CEI EN 50200, a bassa emissione di fumi e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo. Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, per uno stesso anello il percorso dei cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

Con cavi in tubo sotto strato di malta o sottopavimento (fatto salvo quanto previsto dalla CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa tubi ecc.);

oppure

Con cavi posati in tubi a vista

oppure

Con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro il danneggiamento accidentale.

I cavi se posati con altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili. Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi. Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione incendio. Devono essere comunque installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio. Non sono ammesse linee volanti.

7.2.12 Calcolo dimensionamento cavi

7.2.12.1 Linea di rivelazione e/o loop

Sarà realizzato un loop (fino a 99 indirizzi). Considerando come lunghezza massima del loop L=100m, tensione della sorgente 24Vcc, tensione minima per il funzionamento dei dispositivi di 17Vcc, corrente massima di carico in condizioni di allarme stimata 100mA, la sezione minima del cavo di loop da prevedere sarà:

la formula per ricavare la minima sezione per garantire l'efficienza del sistema è:

$$S = (2L \times I_c \times 0.038) / ((V_s - V_c) \times 1000) \text{ [mm}^2\text{]}$$

dove: 2L=250 m; I_c=100 mA; V_s= 24 V; V_c=17 V ;

si ricava S = 0,135 mm²

la sezione minima che garantisce l'efficienza del sistema nel caso più gravoso, in allarme, è di 0,5 mm². La sezione commerciale scelta nel progetto è di 2.5 mm².

il sistema rivelazione fumi oggetto prevede i seguenti elementi:

n.1 Centrale analogica indirizzata FX per networked system (FX/Net) espandibile fino ad un massimo di 8 loop in armadio da parete con display alfanumerico e tasto mouse per le operazioni in locale. Comprende: 1 scheda Master Control, 1 alimentatore 4,5 A e 5 card slot in grado di ospitare altrettante schede loop controller del tipo ALCA, ALCB, SLC, CLC, o IOC (da ordinare separatamente). Dimensioni 425x570x135 mm. Spazio per 2 batterie da

17Ah ciascuna. Scheda di controllo (ALCB) per 2 loop con rilevatori indirizzabili serie Intellia Apollo. Armadio da parete per alloggiamento esterno di 2 o 4 batterie da 20 Ah/12 V. Da utilizzare con centrale FXL. Dimensioni 425x570x135mm. Batteria 15/18Ah-12V

n. 3 Rivelatore ottico di fumo analogico indirizzato interattivo con isolatore integrato, tensione funzionamento 15-32Vcc, ass. riposo 0.25mA, ass. 15mA in allarme

n. 1 Rivelatore termico velocimetrico indirizzato

n. 4 Pannello ottico/acustico in contenitore termoplastico autoestinguento a led ad alta luminosità, collegamento a morsetti, IP 40, corrente nominale 66 mA @ 12 Vcc, 58 mA @ 24 Vcc.

n. 5 Pulsante di allarme manuale indirizzato rosso per ambienti interni, montaggio a superficie, isolatore a bordo, conformità EN54-11:2001, EN54-17:2005

n.2 Sirena loop-powered 100 dB da esterno IP42, indirizzabile per rivelatori analogici

n.2 Modulo indirizzato 1 uscita relè in scambio, doppio isolatore di linea

n.2 Modulo indirizzato 1 ingressi on/off, 1 uscita relè in scambio, doppio isolatore di linea

n.1 Comunicatore telefonico GSM/PSTN tele interrogabile e tele controllabile, modulo GSM Dual Band integrato, compatibilità con schede SIM a3V ricaricabili e in abbonamento VODAFONE, TIM, WIND. Combinatore dotato di 4 ingressi cablati espandibili a 8 con funzione Split, 4 uscite O.C. di stato e 4 uscite O.C. programmabili e tele controllabili, 1 uscita a relè programmabile, interfacce RS232 RS485, 16 numeri telefonici per comunicazioni in fonia/SMS, 2 numeri per comunicazioni digitali, più di 100 SMS auto composti e 15 personalizzabili. Alimentazione 13,8Vcc. Conforme direttiva R&TTE 1999/05/CE. Omologato IMQ-Allarme II° Livello.

7.2.13 Esercizio dei sistemi

7.2.14 Generalità

Il mantenimento delle condizioni di efficienza dei sistemi è di competenza dell'utente che deve provvedere:

Alla continua sorveglianza dei sistemi

Alla loro manutenzione, richiedendo, dove necessario le opportune istruzioni al fornitore

A cura dell'utente deve essere tenuto un apposito registro, firmato dai responsabili, costantemente aggiornato dove deve essere annotato:

I lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata qualora possano influire sull'efficienza del sistema stesso;

Le prove eseguite;

I guasti, le relative cause e gli eventuali provvedimenti attuati per evitarne il ripetersi;

Gli interventi in caso di incendio precisando le cause, modalità ed estensione del sinistro, numero rivelatori entrati in funzione, punti di segnalazione manuale utilizzati, e ogni altra informazione utile alla valutazione dell'efficienza del sistema.

Il registro deve essere tenuto a disposizione dell'autorità competente.

7.2.15 Operazioni di verifica

La verifica comprende:

l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;

il controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte della UNI EN 54;

il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma; l'esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio.

In particolare, nel corso della verifica si deve anche controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato rispettivamente nel punto 5.5.3, e nel punto 5.6. A verifica avvenuta deve essere rilasciata un'apposita dichiarazione.

7.2.16 Ispezioni periodiche

I sistemi fissi di rivelazione e segnalazione d'incendio devono essere oggetto di sorveglianza e controlli periodici e devono essere mantenuti in efficienza. Il datore di lavoro o titolare dell'attività è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti di protezione antincendio.

Il datore di lavoro o titolare dell'attività deve attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione dei sistemi in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti. Scopo dell'attività di sorveglianza, controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno o impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento dei sistemi stessi.

Ogni sistema in esercizio deve essere sottoposto ad almeno due visite di controllo e manutenzione all'anno, con intervallo fra le due non minore di 5 mesi.

L'attività di controllo periodica e la manutenzione devono essere eseguite da personale competente e qualificato.

Le operazioni di controllo e manutenzione devono essere formalizzate nell'apposito registro (in conformità alla legislazione vigente) e nel certificato di ispezione evidenziando, in particolare:

le eventuali variazioni riscontrate sia nel sistema sia nell'area sorvegliata, rispetto alla situazione dell'ultima verifica precedente;

le eventuali carenze riscontrate.

7.2.17 Operazioni occasionali

Dopo ogni guasto o intervento dei sistemi, l'utente deve:

provvedere alla sostituzione tempestiva degli eventuali componenti danneggiati;

fare eseguire, in caso d'incendio, un accurato controllo dell'intera installazione al fornitore incaricandolo, allo stesso tempo, di ripristinare la situazione originale, qualora fosse stata alterata.

7.2.18 Documentazione allegata

Allegati facenti parte inscindibile della presente Relazione Tecnica Impianto di Rivelazione Incendi e Allarme:

- tavola " planimetria impianti elettrici IE.01 "
- Relazione Antincendio.

8 QUADRO ELETTRICO BT - QSAA

Sarà realizzato un quadro elettrico in BT a servizio degli impianti rivelazione fumi e antincendio denominato QSAA "Quadro Servizi Ausiliari e Allarmi". Il quadro sarà posizionato nel locale tecnico "segreteria palestra".

Il quadro sarà derivato dal QGBT esistente on nuova linea in cavo multipolare FG16OM16 3G2,5, entro tubazione pvc a parete.

Il quadro elettrico QSAA alimenterà i seguenti carichi:

alimentazione circuiti ausiliari per le segnalazioni di allarme fuori porta

alimentazione del sistema di comunicazione bus BM5

alimentazione della centrale fumi

alimentazione dell'alimentatore 24Vcc per la rivelazione fumi

alimentazione della centrale Punto Zero per la gestione dello sgancio generale

alimentazione ausiliari per lo sgancio generale

alimentazione dell'alimentatore 12V per il sistema antincendio del fotovoltaico

alimentazione del modem GSM e apparato per invio degli allarmi

Inoltre, conterrà al suo interno le seguenti protezioni:

Interruttore generale MTD 2x10A + 0.03 A cl.A

Scaricatore tipo II 1P+N

Sezionatori portafusibili 2P 32A per ciascun circuito sopra elencato

Contattori 2P 20A per i circuiti di segnalazione allarmi fuori porta

L'armadio sarà realizzato in materiale pvc a parete con portella trasparente e chiusura tramite chiave (serratura) o attrezzo. La dimensione sarà tale da garantire il collocamento di tutti i dispositivi elencati sopra e di tutti i dispositivi per gestione allarmi e sistema antincendio nel seguito elencati:

Modulo GSM con relativo alimentatore (da inserire nel successivo stralcio)

Centralina Punto Zero

Centralina sistema di comunicazione modbus con relativo alimentatore (da inserire nel successivo stralcio)

Contattore 2P 20A per interruzione linea 12Vcc dei moduli BM5 del sistema antincendio (da inserire nel successivo stralcio)

Il quadro avrà una grandezza minima di 54 moduli. Esso sarà provvisto di:

protezione magnetotermiche differenziali con selettività sia amperometrica che temporale

morsettiera

targhette identificatrici delle linee e degli interruttori

barretta per il collegamento dei PE (collettore di terra)

Si rimanda agli allegati di progetto per gli schemi elettrici.

Struttura quadri

QGBT - Quadro Generale Bassa Tensione (esistente)

QSAA - Nuovo Quadro Servizi Ausiliari e Allarmi

Le linee di alimentazione delle utenze del QSAA saranno realizzate con cavi multipolari FG16OM16 di adeguata sezione, posate entro tubazioni pvc a parete.

9 IMPIANTO SEGNALAZIONE ALLARMI

Verrà realizzato un impianto di segnalazione allarmi per ciascun sistema:

segnalazione allarme guasto centralina punto zero (ripetizione dell'allarme su centralina)

segnalazione allarme di avvenuta apertura del sistema antincendio (apertura di BM5) (da inserire nel successivo stralcio)

Ogni impianto di allarme sarà alimentato dai circuiti ausiliari previsti nel QSAA. Saranno utilizzati cavi multipolari FG16OM16 entro tubazioni pvc a parete. Per la segnalazione saranno utilizzate due spie rosse 230V in due scatole distinte a parete tre moduli. Di fianco la scatola dovrà essere prevista la cartellonistica indicante l'impianto in questione con le seguenti diciture:

per impianto allarme centralina punto zero "GUASTO CENTRALINA P. ZERO AVVISARE IL MANUTENTORE/GESTORE DELLA PALESTRA"

per impianto allarme apertura BM5 "IN CASO DI SEGNALAZIONE ATTIVA CONTATTARE IMMEDIATAMENTE IL MANUTENTORE/GESTORE DELLA PALESTRA" (da inserire nel successivo stralcio)

10 IMPIANTO SGANCIO GENERALE – CENTRALINA PUNTO ZERO

Verrà realizzato l'impianto per lo sgancio generale della fornitura elettrica della palestra. L'impianto permetterà di sganciare la fornitura nel caso venga premuto il pulsante di emergenza posto all'esterno (ingresso locale palestra visibile sulla tavola allegata IE.01) o venga comandato dalla centrale di rivelazione fumi per avvenuto allarme incendio.

Sarà utilizzata una centralina Punto zero per la gestione dello sgancio generale con le seguenti caratteristiche:

In osservanza delle CEI 64-8 l'attivatore per bobine di sgancio funziona con pulsanti normalmente chiusi - sicurezza attiva.

Non ha accumulatori interni, cioè nessun problema di manutenzione e di durata di sostentamento in assenza di alimentazione di rete.

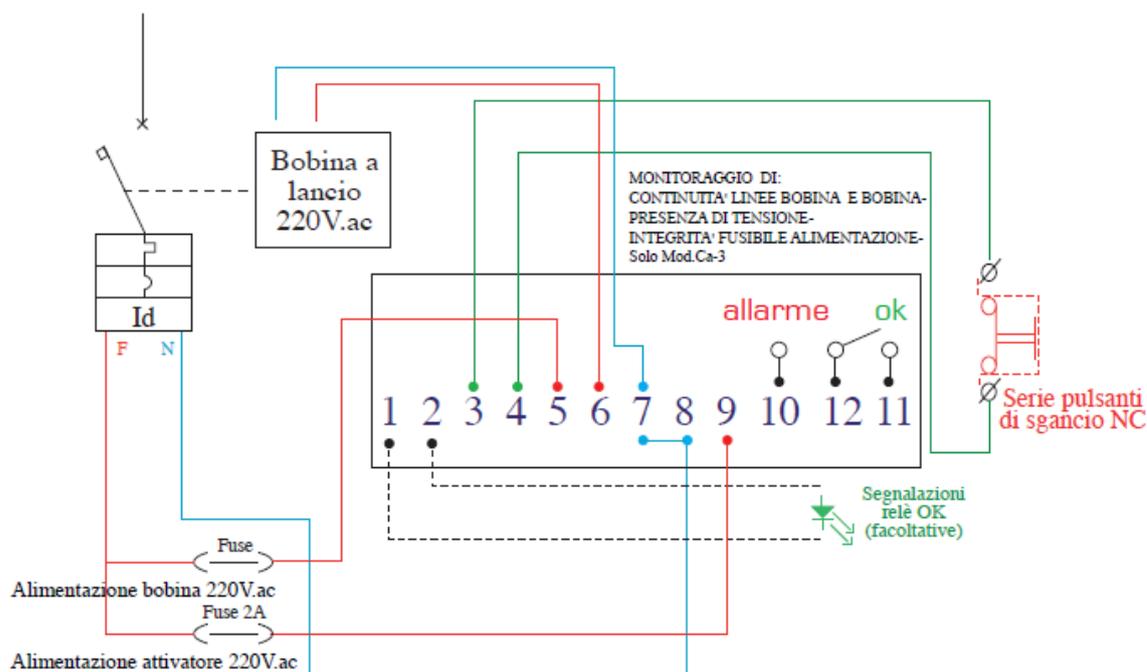
E' insensibile alle micro e alle macro interruzioni (assenza di alimentazione di rete).

E' insensibile alla lunghezza dei conduttori della linea dei pulsanti di sgancio ed al loro numero.

Al suo interno sono presenti apparati di commutazione IP67 in atmosfera inerte, per prevenire ossidazioni nel tempo, con potere di commutazione di 8A 220V ac.

Il contenitore ed il riempimento sono in resina autoestinguente. App.UL

La tensione presente nei pulsanti di sgancio è di 24V dc isolata dalla tensione di rete con un trasformatore con isolamento > 4kV.



- 9 Fase Alimentazione ATTIVATORE 220V.ac
- 8 Neutro Alimentazione ATTIVATORE 220V.ac
- 7 Neutro bobina di sgancio
- 6 Uscita fase per bobina di sgancio 8A 220V.ac
- 5 Ingresso fase per bobina di sgancio 8A 220V.ac
- 3 - 4 Serie di pulsanti di sgancio con contatto N C.
- 1 - 2 Segnalazione remota ok attivatore facoltativa. Led 3 mm

Nello schema applicativo consigliamo l'utilizzo di due fusibili di protezione .

L'impiego di due protezioni separate ha il fine di discriminare le possibili tipologie di guasto.

Caso 1 - deficitario fusibile su piedino 5 (ingresso tensione di lancio) l'attivatore commuta il contatto da 12-11 stato di ok a 12-10 stato di allarme e accende il led rosso sul fronte apparato.

Caso 2 - deficitario fusibile piedino 9 (alimentazione attivatore) l'apparato, non potendo più gestire il sistema, lancia corrente sulla bobina.

La centralina sarà installata bordo QSAA con dedicato interruttore di protezione.

Sul circuito serie del comando (serie pulsanti di sgancio NC), sarà presente il contatto del pulsante di sgancio "Psg gen" normalmente chiuso, e il contatto del modulo CMA1 dell'impianto di rivelazione fumi (sotto bus). In questo modo lo sgancio sarà attivato premendo manualmente il pulsante o attraverso la centrale fumi in modo automatico durante l'allarme. Per il collegamento dei dispositivi di sgancio alla centralina punto zero, saranno utilizzati cavi tipo FG16OM16 (non richiesti resistenti al fuoco in quanto NC) e cavo resistente al fuoco per il collegamento dalla centralina punto zero alla bobina di sgancio a lancio da integrare sull'interruttore generale di fornitura nel QBT (bobina a lancio). L'alimentazione del circuito di sgancio sarà derivata dal QSAA.

11 SISTEMA ANTINCENDIO PER IMPIANTO FOTOVOLTAICO (ESCLUSO DAL PRESENTE APPALTO ED OGGETTO DI SUCCESSIVO STRALCIO)

11.1 Sistema di allarme e monitoraggio temperatura

Sarà installato un sistema antincendio per l'impianto fotovoltaico esistente in copertura della palestra. Il sistema supervisionerà lo stato del generatore controllando la temperatura dei moduli, e sezionando i moduli nel caso vengano raggiunte le temperature impostate in programmazione.

Le impostazioni della programmazione sono state riportate all'inizio della presente relazione, e sono basate sul livello di temperatura raggiunto, sul numero dei moduli BM5 interessati e sulla quantità temporale di rilevamento del superamento dei valori di soglia.

Il sistema dovrà permettere di rilevare lo stato di allarme (superamento soglia temperatura impostata) e di conseguenza gestire i vari allarmi previsti:

nel caso venga superata la prima soglia di 90° (allarme di primo livello), sarà inviata segnalazione al manutentore e/o segnalazione fuori porta, a seconda del tempo e quantità di BM5 interessati

nel caso venga superata la seconda soglia di 150° (allarme di secondo livello), verrà attivato l'allarme della centrale fumi, e sganciata la fornitura elettrica.

Il sistema antincendio a supervisione dell'impianto fotovoltaico ha le seguenti caratteristiche:

il sistema utilizzato in progetto (è valutato positivamente dal comando dei VVF locali) è il BlackMagic della BM Solar. Il sistema BlackMagic mette in sicurezza l'impianto fotovoltaico in caso di

- Incendio
- Arco Elettrico
- Manutenzione Impianto

Generalmente in caso di incendio in presenza di un impianto fotovoltaico l'estinzione è molto difficoltosa:

- Tensione DC alta con pericolo di morte immediata per elettrolisi del sangue
- Non visibilità cavi DC e delle cassette di stringa
- Poca esperienza delle squadre di emergenza per questa tipologia di impianti

(Riferimenti normativi secondo alcuni paesi)

- Italia: "Guida Installazione degli Impianti Fotovoltaici" PROT: EM 622/867 e norme CEI
- Germania: norma VDE-AR-E 2100-712 utilizzo di dispositivi di sezionamento dei moduli fotovoltaici
- USA: norma UL 1699B protezione del circuito da arco elettrico e Tensione Massima di Stringa è limitata a 600 Vdc)

La soluzione di messa in sicurezza in caso di Incendio/Arco Elettrico/Manutenzione di BMSolar seziona ogni Singolo Pannello (o anche una coppia di pannelli) e la tensione di Stringa diventa ZERO Vdc:

- Il comando di messa in sicurezza

o NON avviene tramite comandi non sicuri quali un protocollo di campo, comandi senza fili

o MA con SICUREZZA INTRINSECA.

- Sensore Controllo Temperatura, in caso di superamento dei 90 C, il pannello viene sezionato

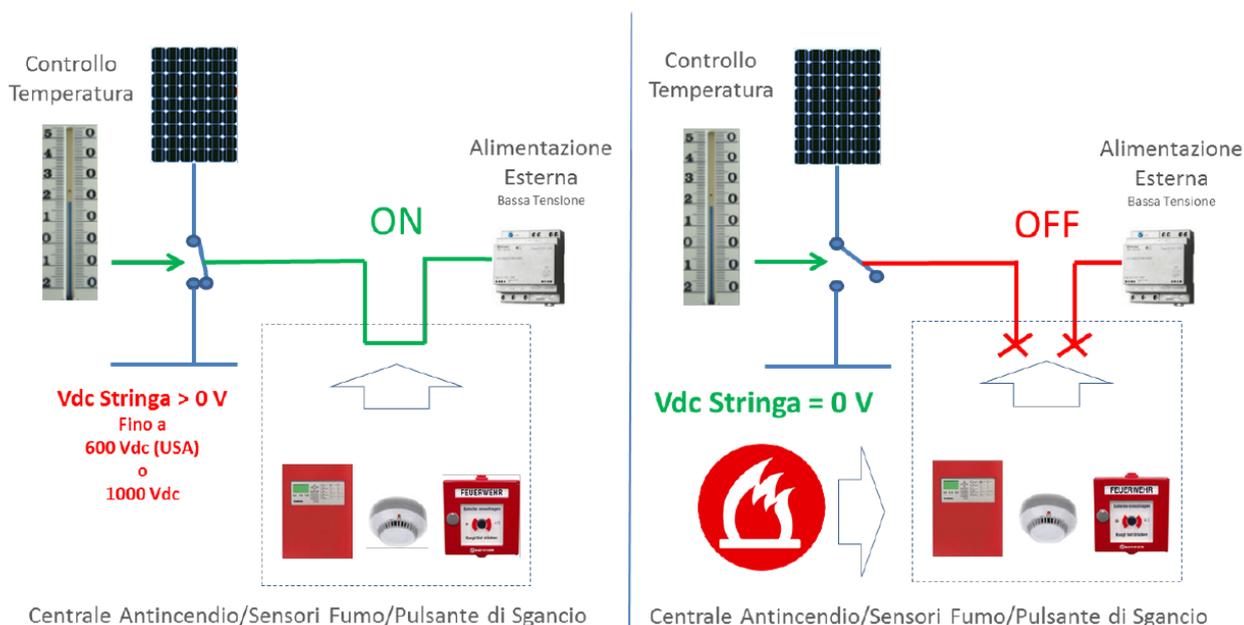
- Integrabile con centraline e sensori antincendio terze parti

- In caso di emergenza i Pannelli Fotovoltaici

o NON saranno in cortocircuito (pericolo di arco elettrico, cfr Norma Tedesca)

o MA saranno in circuito aperto.

la VDE-AR-E 2100-712 recita infatti "Un cortocircuito permanente della stringa o del generatore fotovoltaico non è permesso."



Il sistema si compone di moduli chiamati BM5COM (con comunicazione) che vengono applicati sul retro dei moduli fotovoltaici. Ogni BM5COM controlla fino a due moduli (con tensione massima per ciascun modulo di 75Vcc): i moduli FV sono collegati direttamente al modulo BM5, che ha sua volta viene collegato in serie alla stringa. Il modulo BM5 presenta già dei cavi per il collegamento dei pannelli (fino 1200mm). Dovranno essere inseriti per il collegamento dei moduli FV al BM5 gli appositi connettori del tipo di quelli esistenti:

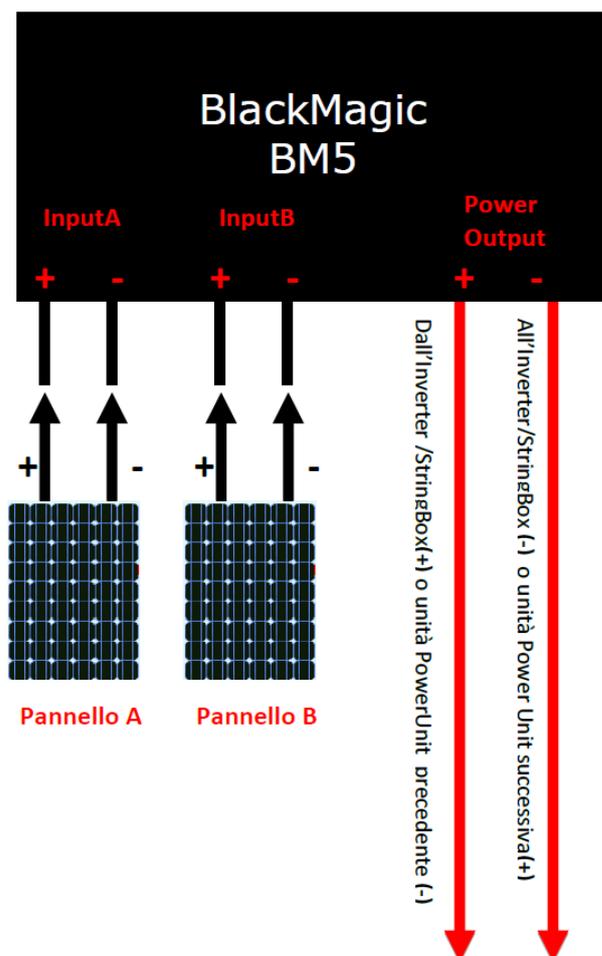
Codice **BM5-XX (standard)**
 BM5AF-XX (con anti incendio a sicurezza intrinseca)
 BM5COM-XX (con comunicazione)

Codice XX	Connettori
NN	Senza connettori
M4	MC4
M3	MC3
T1	Tyco SOLARLOK

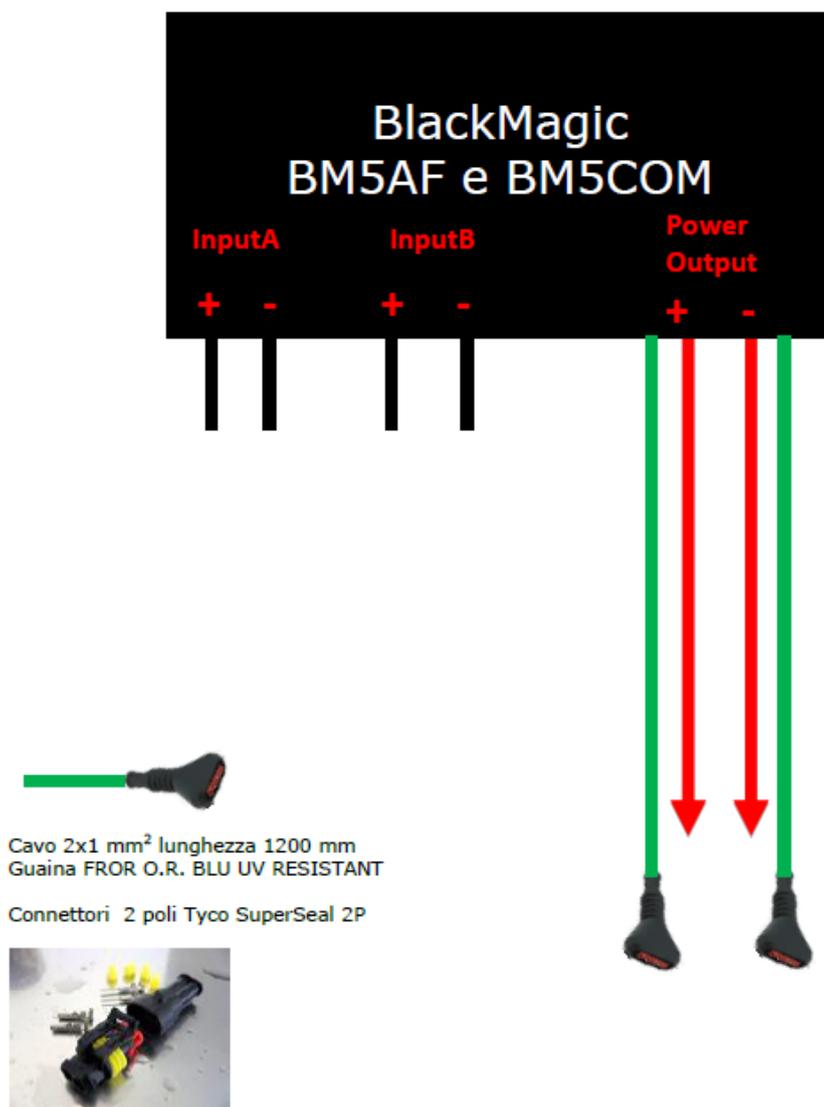
per richiedere una versione con i connettori:

1. Verificare tipo connettore e polarità connettori
2. Compilare e firmare il modulo presente su www.bmsolar.it
3. Completare la richiesta con una foto del connettore del positivo del pannello in modo da permettere allo staff tecnico un'ulteriore verifica

In fase di opera dovrà essere verificato il tipo di connettore esistente nei collegamenti ed ordinare il modulo BM5 corretto secondo la tabella precedente. Nel seguito si riporta il collegamento tipico dei moduli BM5 con i moduli FV:



Ogni modulo BM5COM presenta inoltre un'interfaccia RS485 per collegamento in bus con il sistema centrale di gestione (collocato nel QSAA): in questo modo sarà possibile la comunicazione dei parametri di ogni singolo BM5 alla centrale che analizzerà quindi il livello di tensione e l'eventuale superamento della soglia.



Il collegamento del bus RS485 verrà realizzato con cavo tipo FROR 2x1mmq; la connessione tra il bus e il BM5COM sarà realizzata con connettori tipo Tyco Superseal 2P. Oltre al collegamento bus RS485 ogni modulo BM5 presenta anche un collegamento a 12V per gestione della sicurezza intrinseca: infatti la messa in sicurezza in caso di incendio si basa su due principi.

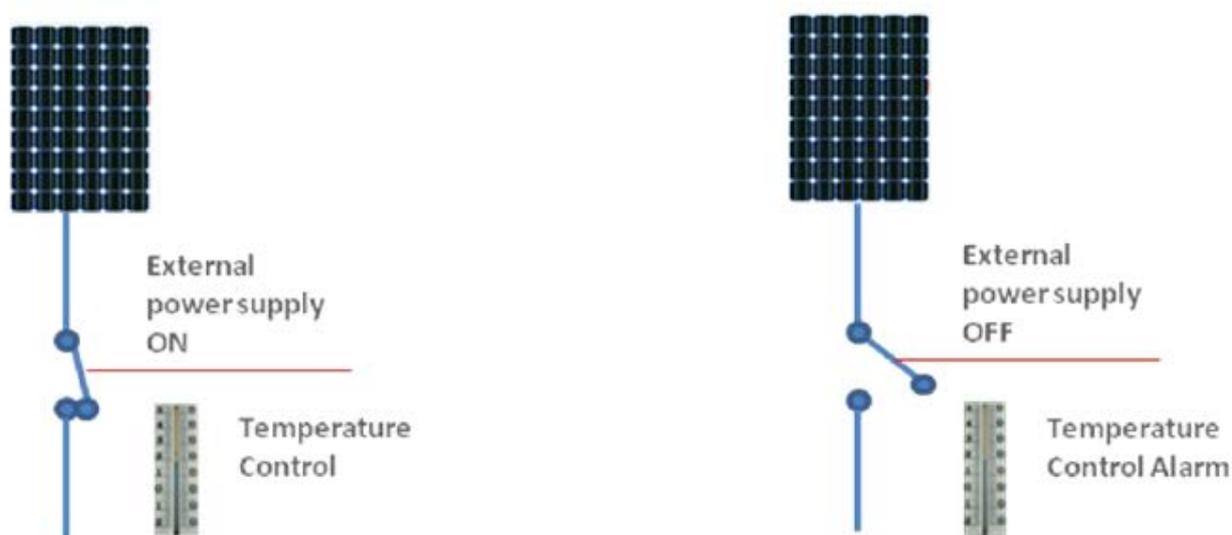
1. Sicurezza intrinseca

È presente un interruttore elettronico normalmente aperto che viene alimentato dall'esterno da un alimentatore tipicamente a 12 Vdc con un consumo massimo per ogni BM di 0,15W (10mA a 12V). Collegandolo all'allarme antincendio dell'edificio o comandandolo con pulsante di sicurezza (fungo) si isola ogni singolo pannello e si pone in sicurezza.

2. Controllo di temperatura

La misura della temperatura interna all'elettronica dà una valida approssimazione della temperatura del pannello o meglio della temperatura ambiente nei pressi del pannello, quando questa risultasse pericolosa apre il circuito (già definita in precedenza).

L'interruttore elettronico va alimentato esternamente, e per questo BMSolar fornisce due cavi aggiuntivi con connettori (uno maschio e uno femmina) per il collegamento dell'alimentazione ausiliaria che dovrà essere predisposta dall'installatore. Ogni BM assorbe una corrente di 10mA nel range di alimentazione previsto (12V \pm 20%), per cui il dimensionamento dell'alimentatore ausiliario e delle linee elettriche sarà da calcolare in base al numero di unità dell'impianto e alla lunghezza/sezione delle linee. Il cavo ausiliari fornito con BM5 è un 2x1mmq e non sono necessari particolari accorgimenti impiantistici (tutte le unità di un impianto possono essere collegate in cascata) fino a 200 unità.



E' inoltre previsto a progetto l'adeguamento delle protezioni delle singole stringhe rispetto a quanto esistente: verranno sostituiti i contatori e i fusibili esistenti in quanto il sistema Black Magic prevede le seguenti specifiche:

data la natura reattiva del sistema BlackMagic, è possibile che la corrente di stringa presenti impulsi a corrente superiore a quella di cortocircuito dei pannelli, facendo intervenire le eventuali protezioni di sovracorrente (portafusibili spesso usati come sezionatori, facoltativi). Verificare che la corrente nominale dei fusibili sia superiore di almeno il 30% rispetto a quella di cortocircuito di stringa. Per esempio:

$I_{sc} = 8,5A \rightarrow I_{\text{fusibile STD}} = 10A \rightarrow I_{\text{fusibile BM}} = 8,5 \cdot 1,3 = 11,05A$ (usare almeno 12A). Per questo è previsto a progetto la sostituzione delle protezioni esistenti (fusibili) e dei relativi contattori.

Si rimanda agli schemi di progetto allegati nella tavola IE.01 e alle schede tecniche allegate per la corretta installazione dei dispositivi del sistema Black Magic.

Verrà inoltre installato sul QSAA anche una centrale per la trasmissione degli allarmi a remoto di tipo modem ModGSMIII della 2MG.



Il modulo ModGSMIII consente di ricevere la segnalazione di allarme dal sistema antincendio e di inviare a remoto la segnalazione di allarme mediante un normale telefono cellulare GSM. Il metodo per scambiare informazioni è basato sui messaggi SMS (Short Message Service), dove ogni messaggio inviato e ricevuto contiene stringhe letterali completamente definibili dall'utente. Questo dispositivo permette di avvertire a remoto il manutentore o gestore dell'impianto di avvenuto allarme del sistema antincendio.

11.2 Riposizionamento della quadristica nel nuovo vano tecnico (esclusa dal presente appalto ed oggetto di successivo stralcio)

Per completare l'opera di adeguamento impiantistico per i VVF dovrà essere compartimentato tutto il locale contenente i quadri elettrici e gli inverter. Sarà realizzato un nuovo vano tecnico REI 60 in cartongesso per il contenimento della quadristica a servizio dell'impianto fotovoltaico. Dovranno quindi essere scollegati tutti i quadri elettrici lato ca e cc, gli inverter, le centraline di allarme e tele gestione, il trafo di isolamento, le canalizzazioni metalliche verticali di discesa dalla copertura e orizzontali, dall'attuale impianto esistente. I dispositivi saranno scollegati e custoditi in apposito locale temporaneamente. Una volta terminato il nuovo comparto REI sopra il soppalco e il nuovo cavedio REI per contenimento delle condutture di discesa dalla copertura, potranno nuovamente essere re-installati i vari dispositivi.

Sarà altresì smontata e ricostruita la struttura di sostegno per i quadri elettrici, realizzata in profili di acciaio, ancorati alle pareti della palestra. La struttura sarà ricostruita all'interno del nuovo vano tecnico, ancorandola alle pareti della palestra con barre filettate e profili di acciaio. Tutti i fori sulla parete del nuovo vano tecnico saranno ripristinati debitamente per mantenere la compartimentazione REI60. Una volta terminata la struttura saranno re-installati i quadri elettrici di stringa, il quadro di parallelo (QBT), la canalizzazione orizzontale, gli armadi delle centrali di allarme e tele gestione, riposizionato il trafo di isolamento, la canalizzazione metallica verticale di discesa dalla copertura anch'essa ancorata ad una struttura fissata alle pareti della palestra con profili di acciaio e barre filettate. Ripristinate tutte le compartimentazioni dei vani tecnici, e le impermeabilizzazioni dove necessario. L'ancoraggio sulle pareti sarà effettuato con barra filettate e ancoranti chimici per aumentare la tenuta. Successivamente alla posa dei dispositivi saranno

collegate tutte le linee elettriche provenienti dalla copertura per il lato cc (dal QPV) e le linee elettriche lato ca dagli inverter al QBT, e dal QBT al trafo e al QDIB.

Saranno realizzate totalmente le seguenti nuove linee ca, posate nella canalizzazione orizzontale:

linee FG16OM16 5G4 dagli inverter al QBT

linea 4x1x35mmq FG16M16+1x35mmq N07G9-K dal QBT al trafo, e dal trafo al QDIB e ritorno

Inoltre, saranno di nuova realizzazione i collegamenti lato cc dai quadri di stringa ai vari inverter con cavo unipolare FG21M21 1x6mmq o similare, nel rispetto dei collegamenti presenti nell'impianto esistente.

Per gli impianti di allarme e tele gestione, saranno riposizionati i cavi nelle canalizzazioni metalliche, utilizzando nuove linee con cavi tipo FROHR e FROR solo dove strettamente necessario per non riutilizzo dei cavi esistenti a causa della variazione di lunghezza dei percorsi.

Saranno riposizionati i cavi lato cc provenienti dal QPV (copertura) entro la canalizzazione metallica di discesa all'interno del nuovo cavedio tecnico. Saranno riutilizzate le stesse linee esistenti.

Completate i riposizionamenti e collegamenti delle varie apparecchiature, saranno effettuate prove e collaudi per assicurarsi del corretto funzionamento del generatore fotovoltaico e relativa impiantistica.

Dovranno essere aggiornate le tavole dei costruttivi (as built) per la quadristica e consegnate in aggiornamento all'Agenzia delle dogane.

12 PRESCRIZIONI NORMATIVE

Tutti i componenti devono essere muniti di marchio IMQ per gli apparecchi ammessi al regime del marchio, in alternativa di marchio CEI o comunque corredati di certificazione del costruttore per la rispondenza alle norme relative. Devono rispondere alle caratteristiche nominali del circuito in cui saranno installati in termini di potenza, tensione, corrente massima assorbita e frequenza nominali. Inoltre tutti i componenti dell'impianto dovranno essere dotati di relativo marchio CE apposto dal costruttore secondo quanto previsto dalla direttiva CEE 93/68 recepita in Italia dal D.Lgs 25.11.1996 n. 626 e successive integrazioni e modificazioni.

I componenti elettrici devono essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti elettrici, facendo particolare attenzione alle seguenti caratteristiche:

sovratensioni transitorie;

carichi fluttuanti rapidamente;

correnti di spunto;

correnti armoniche;

componenti continue;

oscillazioni ad alta frequenza;

correnti di dispersione verso terra;

necessità di collegamenti addizionali verso terra.

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti, anche ove non specificato, si deve fare riferimento specifico a tutta la normativa di legge ed alle prescrizioni degli Enti preposti in vigore alla data di presentazione dell'offerta.

In particolare, a scopo esemplificativo, si elencano:

DPR 547, 27 aprile 1955: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Legge 186, 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici.

Legge 791, 18 ottobre 1977: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Disposizioni legislative in materia di abbattimento delle barriere architettoniche ed in particolare DPR 24 luglio 1996 n. 503.

Legge 46, 5 marzo 1990: Norme per la sicurezza degli impianti.

DPR 447, 6 dicembre 1991: Regolamento di attuazione Legge 46 del 5 marzo 1990.

Disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica (ENEL) DK5600.

Disposizioni particolari dei Vigili del Fuoco in materia di impianti elettrici.

Nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua".

Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Norma CEI 11-1 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali".

Norma CEI 11-8 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra".

Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".

Norma CEI 11-18 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni".

Norma CEI 11-25 "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifase a corrente alternata".

Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione".

Norme CEI del CT 15/98 "Materiali isolanti - sistemi di isolamento".

Norme CEI del CT 16 "Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni".

Norme CEI del CT 17 "Grossa apparecchiatura".

Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia".

Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione".

Norme CEI del CT 32 "Fusibili".

Norme CEI del CT 33 "Condensatori".

Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature".

Norme CEI del CT 36 "Isolatori".

Norme CEI del CT 38 "Trasformatori di misura".

Norme CEI del CT 70 "Involucri di protezione".
Norme CEI del CT 75 "Classificazione delle condizioni ambientali".
Norme CEI del CT 81 "Protezione contro i fulmini".
Norme CEI del CT 85 "Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche".
Norme CEI del CT 95 "Relè di misura e dispositivi di protezione".
Norme CEI del CT 96 "Trasformatori di sicurezza ed isolamento".
Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica".

Nonché le Norme di unificazione UNI.

12.1 Criteri normativi per la realizzazione degli impianti elettrici

Per la determinazione dei parametri di dimensionamento principali dell'impianto si sono considerati:

ai fini della determinazione delle potenze dei vari quadri nonché della potenza complessiva di impianto, i parametri noti o presunti delle utenze con riferimento ai relativi coefficienti di contemporaneità e di utilizzazione, il cui prodotto determina il dimensionamento in termini di potenza dell'impianto nel rispetto delle limitazioni termiche e di cadute di tensione; il valore delle correnti reali calcolate tiene conto dei fattori di potenza delle utenze considerate, in relazione ai centri di rifasamento installati;

ai fini della suddivisione dei circuiti dell'impianto, i vincoli legati ai pericoli o inconvenienti derivanti da eventuali guasti, alle operazioni di manutenzione e verifica da eseguire in condizioni di sicurezza; in particolare agli effetti della manutenzione futura dell'impianto si è curato che tutte le operazioni di manutenzione possano essere eseguite facilmente ed in sicurezza e l'efficienza dell'impianto risulta sempre garantita ai massimi standard con utilizzo di componenti aventi basso tasso di degrado temporale;

ai fini della corretta scelta dei componenti da installare, le condizioni di influenza esterne definite dalle condizioni ambientali del luogo di installazione;

ai fini della compatibilità dei componenti si è verificato che i componenti installati non ricevano dannose influenze dai parametri propri dell'impianto utilizzatore nonché siano tali da non introdurre in rete disturbi con particolare riferimento a:

sovratensioni transitorie;
correnti armoniche;
oscillazioni in alta frequenza;
correnti di dispersione verso terra;
correnti con componenti continue;

12.2 Protezione contro i contatti diretti

La protezione è prevalentemente realizzata mediante isolamento delle parti attive.

Le parti di impianto non dotate di isolamento rimovibile solo mediante distruzione, sono state poste dietro barriere od entro involucri.

Le parti attive sono state installate dietro involucri che rispondono ampiamente ai gradi minimi previsti da norma (Norma CEI 64-8/4 Capitolo 412):

IPXXB;

IPXXD per le superfici orizzontali superiori degli involucri a portata di mano;

Le barriere ed involucri sono saldamente fissati ed hanno sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali considerate convenzionalmente per la tipologia di installazione in essere.

Tutti gli involucri o le barriere possono essere rimossi solamente con l'utilizzo di una chiave od attrezzo oppure se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi.

L'utilizzo di interruttori differenziali a sensibilità 30 mA per la quasi totalità delle utenze servite, costituisce sui circuiti utilizzatori una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti. Si precisa in ogni caso che la protezione solo mediante involucri o barriere non è stata realizzata in nessun caso.

Non si è fatto ricorso in alcun modo a protezione mediante ostacoli o distanziamento e pertanto le protezioni contro i contatti diretti sono del tipo a protezione totale secondo quanto fissato alla Sezione 512 della Norma CEI 64-8.

12.3 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti avviene mediante interruzione automatica dell'alimentazione realizzata mediante interruttori differenziali.

Tutte le masse dell'impianto sono collegate alla rete di terra attraverso conduttori di protezione facenti capo al collettore di terra situato nel quadro generale. Tale collettore è poi direttamente collegato all'impianto disperdente costituito da una rete di terra condominiale con dispersori infissi nel terreno.

La protezione dai contatti indiretti (Norma CEI 64-8/4 Capitolo 413) è assicurata se le caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione (differenziali o di massima corrente) e le impedenze dei circuiti sono tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione od una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avviene entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione per un sistema TN:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, in ohm;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione in Ampère, entro un tempo definito in funzione della tensione U_0 (nel ns. caso a $U_0=230V$ tempo di interruzione 0,4 sec);

Nel presente caso tale protezione è affidata ad interruttori automatici differenziali e pertanto I_a è la soglia I_{dn} di intervento del relè differenziale.

È ammesso, per ottenere caratteristiche di selettività un tempo di interruzione non superiore ad un secondo, nei circuiti di distribuzione.

Nel caso in cui siano utilizzati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, esso deve essere:

un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, ed in questo caso la deve essere la corrente che ne provoca l'intervento automatico entro 5s, oppure un dispositivo avente una caratteristica di funzionamento a scatto istantaneo, ed in questo caso la deve essere la corrente minima che ne provoca l'intervento istantaneo.

La condizione da verificare sopra esposta è quella che scaturisce dalla curva di sicurezza corrente (tensione)-tempo che fissa le condizioni di massima esposizione del corpo umano nei confronti dei pericoli di elettrocuzione.

Nel caso dell'impianto in oggetto la totale adozione di dispositivi differenziali e le tarature eseguite sui medesimi dispositivi sono tali da assicurare l'interruzione del circuito entro 0,4 s per tutti i circuiti compresi quelli di distribuzione e la relazione di cui sopra risulta rispettata per ogni circuito con ridondanza.

Per alcuni componenti la protezione contro i contatti indiretti è stata realizzata mediante impiego di componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente ai sensi dell'Art. 413.2 della Norma CEI 64-8: in tali casi non si prevede il collegamento a terra in funzione della minor probabilità di guasto derivante dalle maggiorazioni dell'isolamento funzionale. Non si è fatto ricorso a protezione per mezzo di luoghi conduttori ristretti, né a collegamento equipotenziale locale non connesso a terra, né a separazione elettrica dell'impianto o di parti di impianto.

12.4 Protezione dei circuiti a bassissima tensione

Dove per ragioni funzionali si è utilizzata una tensione inferiore a 50 Volt si è generalmente utilizzata la protezione propria dei circuiti FELV, attuata mediante:

isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario del trasformatore oppure barriere o involucri conformi a quanto precedentemente esposto ai fini della protezione contro i contatti diretti;

collegamento delle masse dei componenti elettrici del circuito FELV al PE del circuito primario;

protezione mediante interruzione automatica del circuito di alimentazione primario.

Ove invece negli impianti ausiliari sono stati installati alimentatori a sicurezza per circuiti SELV (conformi alle relative norme ed in particolare alla Norma CEI 14-6 per i trasformatori di sicurezza) non si è ricorso alla messa a terra dei componenti elettrici alimentati. In tal caso le condizioni di installazione dei circuiti sono conformi a quanto fissato in 411.1.3 con particolare riferimento in particolare alla separazione delle linee da quelle di sistemi a piena tensione o di circuiti FELV (utilizzo di condutture separate o di cavi a doppio isolamento).

12.5 Protezione contro gli effetti termici

Si è accuratamente verificato che i componenti elettrici da installare e previsti in progetto risultino sufficientemente distanziati da persone e cose in modo da non ingenerare pericoli di:

combustione di materiali infiammabili;

deterioramento di superfici sensibili al calore;

ustioni;

riduzione della sicurezza dei componenti per deterioramento termico degli isolamenti.

Agli effetti della protezione contro gli incendi, qualora si sia ricorso a componenti che non possiedano prove normalizzate agli effetti del presente rischio, sono state assunte come significative le temperature di prova al filo incandescente fissate nella Tabella della Sezione 422 Norma CEI 64-8/4 Variante V1 - fascicolo 2404V.

Agli effetti della protezione contro le ustioni, le parti accessibili dei componenti elettrici non soggetti a normativa specifica CEI e posti a portata di mano, sono tali da non determinare il superamento dei limiti di cui alla Tabella 42A della Norma. In caso di superamento anche per brevi periodi in funzionamento ordinario dei suddetti limiti, essi sono protetti con involucri IPXXB.

12.6 Portata delle condutture

La temperatura raggiunta dall'isolante dei cavi in servizio ordinario deve essere inferiore alla massima temperatura ammissibile (70°C per cavi in PVC, 90°C per cavi in polietilene reticolato e in gomma etile propilenica).

Pertanto, al fine di proteggere le condutture da fenomeni di surriscaldamento vengono installate le apparecchiature di protezione dalle sovracorrenti. Tale protezione si distingue in prima analisi in protezione dai sovraccarichi (CEI 64-8/4 Capitolo 433) e protezione dai cortocircuiti (Capitolo 434).

Per assicurare le protezioni contro i sovraccarichi delle condutture sopra descritte le norme prescrivono che siano contemporaneamente verificate le due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

essendo:

I_b corrente di impiego dell'impianto e quindi del conduttore;

I_z portata del conduttore in regime permanente;

I_n (It) corrente nominale (di intervento termico) del dispositivo di protezione;

I_f corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

Le portate I_z assunte per le verifiche delle sezioni dei cavi sono quelle desunte dalla Norma CEI-UNEL 35024/1 per le pose in aria, quelle desunte dalla tabella CEI-UNEL 35026 sulla portata dei cavi interrati in bassa tensione, in funzione di:

tipo di posa;

tipo di materiale isolante;
numero di conduttori attivi (che in condizioni ordinarie di funzionamento portano la corrente nominale);
sezione del conduttore;

Per considerare le reali condizioni di posa rispetto a quelle standard sopra fissate nelle tabelle sopracitate, è necessario considerare dei coefficienti di riduzione delle portate, in particolare per il raggruppamento di più conduttori e per le differenti condizioni ambientali (temperatura di esercizio). La portata effettiva I_z risulta quindi dalle seguenti espressioni:

$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2$ per posa in aria,

$I_z = I_0 \times K_3 \times K_4$ per posa interrata,

dove:

K_1 è il fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30° C,

K_2 è il fattore di correzione per circuiti realizzati con cavi installati in fascio o strato,

K_3 è il fattore di correzione per posa ravvicinata interrata o in tubi interrati,

K_4 è il fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20° C

Ove il dispositivo protegga diversi conduttori in parallelo, la taglia dell'interruttore sarà scelta per la protezione della singola linea. Non è pertanto permesso utilizzare il criterio di effettuare la somma delle portate dei vari conduttori. Ciò permette di accettare circuiti derivati dallo stesso interruttore con sezione diversa purché la minima sezione sia protetta dal calibro dell'interruttore scelto.

Le condutture debbono essere protette inoltre da cortocircuito mediante opportuni dispositivi. In ogni caso a questi dispositivi sono richieste essenzialmente le due caratteristiche seguenti:

possedere un potere di interruzione superiore alla massima corrente di cortocircuito che si possa produrre nel determinato punto d'impianto in cui è collocato il dispositivo di protezione;

proteggere termicamente il conduttore: l'energia specifica passante $I_2 t$ dell'interruttore deve essere minore del valore di energia specifica sopportabile dal conduttore.

A tal proposito le già citate norme CEI 64-8 richiedono la verifica della seguente disuguaglianza:

$$I_2 t \leq K^2 S^2$$

dove K dipende dalle caratteristiche del conduttore (sezione e tipo di conduttore nonché isolamento) ed S è la sezione del conduttore.

In ogni caso la protezione del conduttore dovrà essere garantita sia per la massima corrente di cortocircuito possibile, calcolata sui morsetti dell'interruttore, sia per la minima corrente che si produce alla più lontana estremità della linea.

La protezione dei conduttori attivi degli impianti progettati è stata realizzata mediante dispositivi in grado di proteggere contemporaneamente sia dai sovraccarichi sia dai cortocircuiti.

In caso ogni singolo dispositivo di protezione automatico non sia autoprotetto alla massima corrente di cortocircuito, ossia non posseda un potere di interruzione almeno pari alla massima corrente di cortocircuito producibile nel suo punto di installazione, si è reso necessario attuare la protezione per filiazione (back-up) contro i cortocircuiti.

Le taglie coordinate delle sezioni di linea e degli sganciatori degli apparecchi di protezione, sono state scelte e determinate per soddisfare le condizioni di protezione delle linee per i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

12.7 Protezione contro le sovratensioni e gli abbassamenti di tensione

Non sono previste specifiche protezioni nell'impianto contro le sovratensioni o gli abbassamenti di tensione in quanto non esistono pericoli immediati derivanti da tale situazione.

12.8 Sezionamento e comando

Tutti i circuiti saranno sezionabili al fine di effettuare la manutenzione elettrica. A tal scopo l'elevato sezionamento dei circuiti utilizzatori garantisce la possibilità di operare senza produrre eccessivi disservizi all'impianto.

Il sezionamento viene effettuato sui conduttori attivi (quindi neutro compreso), mentre non è installato alcun sezionamento sul conduttore di protezione.

Non sono stati installati fusibili sul neutro.

L'interruzione per manutenzione non elettrica è assicurata dai medesimi dispositivi per l'interruzione per manutenzione elettrica.

I comandi funzionali sono realizzati mediante contattori sulla linea sulla linea di alimentazione, i quali agiscono su tutti i conduttori attivi; in ogni caso i dispositivi di comando unipolare diretto sulla linea di alimentazione, utilizzati per i punti luce, sono in sovrapposizione, a solo scopo funzionale, agli interruttori bipolari di sezionamento del circuito su quadro.

12.9 Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione

E' stato verificato, per rendere minime le cause di disservizio sulle utenze, che sussistano le condizioni di selettività tra differenti dispositivi di protezione.

In particolare:

sussiste selettività ampermetrica fra le apparecchiature magnetotermiche automatiche istantanee in cascata: il primo interruttore a dover intervenire è pertanto quello immediatamente a monte del sovraccarico o del cortocircuito;

sussiste selettività ampermetrica e cronometrica fra i diversi dispositivi differenziali in cascata.

12.10 Cadute di tensione massime

La differenza fra tensione all'origine dell'impianto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'origine dell'impianto sottomisura rimanga costante, non deve superare il 4% a norma di quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Art. 525.

Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati. In ogni caso eventuali difformità rispetto ai valori elencati sopra dovranno essere comunicate alla D.L. che potrà esprimere parere favorevole o contrario all'idoneità dell'installazione.

12.11 Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione normale della rete B.T., la massima densità di corrente ammessa non deve superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore. Per le linee principali di alimentazione, la massima densità di corrente ammessa non deve superare l'80% di quella ricavabile dalle tabelle UNEL in vigore.

12.12 Separazione dei circuiti

Dovrà essere garantita la separazione dei conduttori a differenti livelli di tensione (la separazione si intende garantita anche in presenza di cavi a doppio isolamento) all'interno dei quadri e ad eventuali organi di comando o misura esterni.

12.13 Messa a terra e conduttori di protezione

L'impianto di terra sarà realizzato mediante dispersori a picchetto interconnessi mediante corda di rame nudo da 35 mm². I conduttori di terra verranno poi collegati ai vari collettori collocati alla base di ogni vano ingresso ed in prossimità del quadro elettrico generale.

Sui collettori principali di terra i terminali imbullonati sono ispezionabili e possono essere disconnessi permettendo di eseguire una misura della resistenza globale di terra.

La sezione del conduttore di protezione (PE) deve risultare conforme a quanto prescritto nella sezione 543 della Norma CEI 64-8 come indicato di seguito:

la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica;

4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

La sezione del conduttore deve rispettare inoltre i valori riportati in Tabella B11:

Tabella B11 - Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase corrispondente

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

I valori della Tabella sono validi soltanto se i conduttori di protezione sono costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase.

Quando il conduttore di protezione risulta comune a più circuiti, la sua sezione deve essere calcolata in funzione del conduttore di fase avente sezione maggiore.

Nel caso in cui le sezioni dei conduttori di protezione risultino inferiori ai valori riportati nella Tabella è necessario effettuare la verifica all'impulso termico utilizzando la seguente formula:

$$Sp = \sqrt{(I_2 \cdot t) / K}$$

dove:

Sp: sezione del conduttore di protezione (mm²);

I: valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);

t: Tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);

K: fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

Nell'impianto in oggetto sono stati adottati i sopracitati criteri per il dimensionamento dei conduttori di protezione, adottando quando possibile il dimensionamento standard nel rispetto dei limiti fissati per la minima sezione agli effetti meccanici, ricorrendo invece al calcolo dell'impulso termico unicamente per le situazioni in cui le maggiori dimensioni dei PE o particolari condizioni di installazione consigliassero valori di sezione del PE inferiori a quanto determinato dalla precedente tabella.

Agli effetti del calcolo di cui sopra, i valori da assumere per il coefficiente K in funzione del tipo di isolamento del conduttore di protezione e della costituzione del PE stesso, con riferimento alle condizioni di smaltimento termico, sono quelli fissati dalle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E della Norma CEI 64-8.

Come conduttori di protezione sono stati utilizzati esclusivamente cavi esplicitamente dedicati e contrassegnati con colorazione giallo-verde con fascettatura terminale per i tratti in rame nudo. Tutte le connessioni verranno eseguite in cassette di ispezione in modo che possano essere verificabili in qualunque momento

Il dimensionamento dei conduttori equipotenziali è stato effettuato conformemente a quanto individuato nella sezione 547 ed in particolare:

i conduttori equipotenziali principali destinati a connettere al collettore principale di terra le masse estranee in ingresso all'unità servita dagli impianti di cui si tratta (tubazioni metalliche collegate nel punto di uscita dal terreno) presentano sezione pari ad almeno la metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata, con un minimo di 6 mmq e sono costituiti da conduttori in rame isolati giallo-verde;

i conduttori equipotenziali supplementari (eventualmente presenti) di collegamento delle masse estranee presentano sezione non inferiore al 50% di quella del maggiore conduttore di PE di collegamento delle masse.

Tutti i materiali dell'impianto di terra sono tali da assicurare una efficienza duratura nel tempo in relazione alle azioni di deperimento legate alle condizioni ambientali dei vari componenti, sono stati dimensionati in modo tale che l'impulso termico provocato dalle eventuali correnti di guasto sia limitato al di sotto dei valori tollerabili in modo da non arrecare danno ai componenti ed alle giunzioni in modo particolare.

13 CONCLUSIONI

Il progetto è stato realizzato conformemente alle dispersive legislative e normative richiamate nella presente relazione tecnica in vigore alla data di stesura della presente relazione tecnica di progetto.

Reggio Emilia, 19 dicembre 2017