



Comune di CELANO
Provincia di L'Aquila



Presidenza del Consiglio dei Ministri

PROGETTO

RIQUALIFICAZIONE URBANA, SOCIALE E CULTURALE
AREE DEGRADATE
RIONE MURICELLE, STAZIONE, TRIBUNA E VASCHETTE

TITOLO

CENTRO SOCIALE AGGREGATIVO

Relazione tecnica impianti elettrici e speciali

FORMATO

A4

SCALA

/

PROGETTISTA



STUDIO PARIS ENGINEERING

Via G. Amendola, 48
67051 AVEZZANO (AQ)
tel/fax: 0863.1940207
email: info@studioparisengineering.it



TIMBRO E FIRMA

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	novembre 2017	progetto definitivo - esecutivo	MP	FC	LP
ELABORATO					
REL . IME . 10					



Sommario

Sommario	1
1 Premessa	3
2 Riferimenti normativi	3
3 Dati tecnici di progettazione	4
4 Parametri elettrici	4
4.1 Caduta massima di tensione e portata di corrente	4
4.2 Descrizione sintetica degli impianti	5
5 Descrizione opere da realizzare	5
5.1 Distribuzione principale	5
5.2 Quadri	5
5.3 Circuiti FEM	6
5.4 Circuiti di illuminazione ordinaria e di emergenza	7
5.5 Illuminazione esterna	7
5.6 Impianto di terra ed equipotenzializzazione	7
5.7 Impianti speciali	8
5.7.1 Impianto chiamata disabili	8
5.7.2 Impianto fotovoltaico	8
5.7.3 Sistema di termoregolazione degli ambienti	8
5.7.4 Cablaggio strutturato	9
6 Misure di protezione	9
6.1 Protezione contro i contatti diretti	9
6.2 Protezione contro i contatti indiretti	9
7 Calcolo dei conduttori	9
7.1 Protezione dal c.to c.to	10
8 Caratteristiche principali componenti e materiali	10
8.1 Quadri	10
8.2 Tubi rigidi in PVC	10



8.3	Corpi illuminanti.....	11
8.4	Canalizzazioni.....	11
8.5	Cavi.....	11

1 Premessa

La presente relazione è a corredo del progetto degli impianti elettrici e speciali del Centro Sociale Aggregativo, sito in via Francesco Orso, località Tribuna nel Comune di Celano, Provincia dell'Aquila ed è facente parte dei lavori di "Riqualificazione urbana, sociale e culturale delle aree degradate dei rioni Muricelle, Stazione, Tribuna e Vaschette". Nel presente elaborato verranno descritti i principali criteri adottati per la progettazione definitiva degli impianti elettrici e speciali a correnti deboli da eseguirsi nell'area in oggetto. Più in dettaglio le opere previste in progetto consistono:

- Distribuzione principale interna ed esterna;
- Circuiti luce e luce di emergenza e sicurezza;
- Circuiti forza elettromotrice FEM;
- Impianti elettrici speciali;
- Impianto fotovoltaico
- Quadri elettrici;

2 Riferimenti normativi

Nella redazione del presente progetto sono state tenute come riferimento le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI di seguito indicate:

Norme CEI 11-17	"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
Norme CEI 11-25	"Guida al calcolo della corrente di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
Norme CEI 11-28	"Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali di bassa tensione"
Norme CEI 17-13	"Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per b.t. (quadri b.t.)"
Norme CEI 70-1	"Gradi di protezione degli involucri-classificazione"
Norme CEI 20-21	"Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente"
Norme CEI 20-22	"Prova di incendio su cavi elettrici"
Norme CEI 20-24	"Giunzioni e terminazioni per cavi di energia"
Norme CEI 20-35	"Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco"
Norme CEI 20-36	"Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici"
Norme CEI 20-37	"Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici e dei materiali dei cavi"
Norme CEI 20-38	"Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi"

Norme CEI 20-40	"Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
-----------------	--

L'impianto inoltre dovrà essere realizzato in perfetto accordo con le seguenti leggi, decreti e regolamenti, se applicabili:
Nuovo decreto legge 22 gennaio 2008 n.37 (ex legge 46/90) - attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici", GU n. 61 del 12 marzo 2008. Con l'entrata in vigore del presente regolamento sono abrogati:

- il regolamento di cui al d.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447,
- gli articoli da 107 a 121 del testo unico di cui al d.P.R. 6 giugno 2001, n. 380,
- la legge 5 marzo 1990, n. 46, ad eccezione degli articoli 8, 14 e 16, le cui sanzioni trovano applicazione in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dallo stesso regolamento.

3 Dati tecnici di progettazione

I dati tecnici presi alla base del progetto dell'impianto BT e quelli che saranno oggetto di verifica all'atto del collaudo sono appresso indicati.

La struttura presenterà un unico punto di allaccio per la fornitura di energia elettrica e provvederà all'alimentazione di tutti i servizi interni della struttura e delle macchine preposte alla climatizzazione.

4 Parametri elettrici

Alimentazione dell'energia elettrica prevista : Ente Fornitore ENEL;

Sistema di conduttori al punto di consegna: 3F+N;

Tensione di alimentazione degli utilizzatori e delle apparecchiature BT: 400V;

Frequenza nominale: 50Hz;

Corrente di corto circuito massima al punto di consegna: 10 kA;

Stato del neutro: TT.

4.1 Caduta massima di tensione e portata di corrente

La caduta massima di tensione misurata ai morsetti dell'utilizzatore più sfavorito, a partire dal quadro di consegna da parte dell'ente erogatore, quando sono inseriti tutti i carichi ammessi a funzionare contemporaneamente, non supererà il 4% del valore di tensione nominale a vuoto.

La portata massima di corrente ammessa nei cavi di ogni circuito non supererà l'80% del valore consentito dalle tabelle CEI UNEL relative, tenuto conto della temperatura ambiente e della modalità di posa.

4.2 Descrizione sintetica degli impianti

Gli impianti di cui alla presente documentazione di progetto sono finalizzati alla realizzazione completa delle linee di distribuzione FEM, dell'illuminazione ordinaria interna, di emergenza e sicurezza, dell'illuminazione esterna per l'illuminazione della facciata, nonché alla realizzazione dei seguenti impianti speciali:

- Impianto segnalazione servizi igienici disabili;
- Impianto di segnalazione incendi;
- Cablaggio strutturato (telefonia e dati);
- Impianto fotovoltaico;
- Sistema di termoregolazione degli ambienti.

5 Descrizione opere da realizzare

5.1 Distribuzione principale

Attualmente la fornitura dell'energia è ubicata nell'ala centrale della struttura, dove è posizionato il contatore di energia elettrica; posizione che è stata conservata anche in sede di progetto; nelle immediate vicinanze sarà ubicato il quadro di consegna, dove afferirà anche la linea proveniente dall'inverter del fotovoltaico; da esso partirà la distribuzione principale che condurrà le montanti principali ai seguenti quadri:

- quadro ala centrale, per la quale si riutilizzerà, il quadro esistente;
- quadro centrale termica, ubicato nel vano tecnico adiacente al corpo centrale della struttura;
- quadro ala est;
- quadro ala ovest.

I sottoquadri appena citati, ad eccezione dell'ala centrale, verranno sostituiti agli esistenti; in merito al passaggio delle montanti principali, si sfrutteranno, per quanto possibile, i passaggi esistenti dal quadro di consegna fino al punto in cui verranno ubicati i quadri di nuova fornitura, mentre il resto della distribuzione, sia principale che secondaria, verrà realizzata ex novo e sarà sempre del tipo sotto traccia, con tubazioni corrugate flessibili idonee al tipo di posa. Inoltre, lì dove saranno previste derivazioni, o punti critici per la realizzazione della distribuzione, saranno installate scatole di derivazione del tipo incassate a parete. Le linee terminali principali nonché quelle di distribuzione saranno realizzate con cavi flessibili a doppio isolamento isolati in gomma ad alto modulo tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV o conduttori del tipo N07G9-K. Per ulteriori delucidazioni si fa riferimento alle tavole allegate.

5.2 Quadri

Come è stato già premesso nel paragrafo precedenti, si manterrà il punto di fornitura nell'atrio di ingresso principale. Nelle immediate vicinanze del contatore di energia sarà installato un quadro di consegna, posto immediatamente a valle del punto di consegna e dal quale dipartiranno le linee già elencate in precedenza. È stata mantenuta l'attuale posizione del quadro di consegna ed associato ad un punto di diramazione generale di tutto l'impianto in quanto esso risulta

essere ubicato in posizione centrale rispetto all'estensione della struttura. Ciascuno dei sottoquadri oggetto di dimensionamento provvederanno ad alimentare circuiti luce, luce di emergenza e forza elettromotrice dell'impianto di pertinenza, mentre il quadro ubicato nella centrale termica, come è intuitivo capire, alimenterà i carichi dei generatori di calore e circolatori preposti al riscaldamento della struttura. Ubicati presso gli ingressi di ogni ala, verranno installati dei pulsanti di sgancio dell'energia e del fotovoltaico; essi agiranno su bobine di minima tensione installate sugli interruttori generali del quadro di consegna e del punto di allaccio del fotovoltaico.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri saranno raggruppati in modo razionale e risulteranno facilmente ispezionabili, smontabili e facilmente individuabili secondo la loro funzione mediante appositi contrassegni.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro saranno disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare, per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione, la parte di impianto da esso comandata o controllata.

Tutti i cavi dovranno essere siglati ed i morsetti numerati; la morsettiera di potenza sarà separata da quella degli ausiliari e chiaramente individuabile. I quadri dovranno essere opportunamente dimensionati in base alle Norme CEI 17-13; in particolare la carpenteria dovrà essere dimensionata riservando almeno il 30% di spazio a disposizione per ampliamenti futuri ed in modo da lasciare dello spazio in fondo ad ogni gruppo di interruttori (alimentati da un unico interruttore generale di settore) per l'inserimento di altri interruttori nello stesso gruppo. I morsetti in partenza dal quadro avranno sezione minima 6 mm^2 per i circuiti di potenza e 4 mm^2 per i circuiti ausiliari. Il quadro dovrà essere realizzato in modo che non sia possibile il contatto con parti in tensione senza l'uso di una chiave o di un attrezzo. Le parti di quadro in tensione anche con interruttore generale aperto (morsetti di alimentazioni, attacchi a monte dell'interruttore generale) dovranno essere protetti con schermi per evitare il contatto accidentale e recare scritte monitorie. Una parte della carpenteria sarà adibita alla morsettiera ed alla barra principale di equipotenzialità a cui saranno collegati il conduttore di terra, fuoriuscente dal fabbricato e allacciato all'anello dispersore, i conduttori equipotenziali principali, i conduttori di protezione dei vari circuiti afferenti al quadro. Per ulteriori delucidazioni si fa riferimento alle tavole allegate.

5.3 Circuiti FEM

Per quanto concerne i circuiti FEM, i terminali di utenza saranno costituiti dalle prese di servizio 10/16 A standard italiano e tedesco e, nel caso in cui alimentano carichi importanti (es boiler, forni, etc.) saranno protetti da interruttori bipolari.

Nelle aree destinate ad uso ufficio, verranno installate delle postazioni di lavoro da incasso a parete così strutturate:

- sezione fem:
 - 2 prese schuko 10/16 A;
 - 2 prese polivalenti 10/16 A;
- Sezione dati:
 - 1 presa telefonica RJ45 cat.6;
 - 1 presa dati RJ45 cat.6.

Nel locale lavanderia invece verranno installati gruppi prese strutturati come segue:

- 3 prese schuko 10/16 A;
- 2 prese polivalenti 10/16 A;

I circuiti FEM a servizio degli impianti meccanici presenti nella centrale termica verranno alimentati con cavo FG7(O)M1 di adeguata sezione posati all'interno di tubi in PVC rigido.

5.4 Circuiti di illuminazione ordinaria e di emergenza

Le tipologie di sistemi di illuminazione previsti saranno differenti a seconda delle destinazioni d'uso dei vari ambienti e tali da garantire valori di illuminamento in accordo con la norma UNI EN 12464-1. Tutti i corpi illuminanti previsti sono con tecnologia LED. In tutti i servizi igienici in cui verrà realizzato un controsoffitto saranno installati faretti da incasso LED Disano Eco Lex Q3 da 25W mentre nei servizi sprovvisti di controsoffitti verranno installati faretti LED Fosnova Slim Lex da 18W; negli uffici, nei laboratori, nella mensa e cucina verranno impiegate plafoniere LED Disano 744 Led Panel da 29W installate a vista, mentre nel connettivo si utilizzeranno plafoniere Disano 744 Led Panel ma dalla forma rettangolare, sempre della potenza di 29W e installate anche esse a vista. La potenza ed il numero dei corpi illuminanti saranno tali da garantire valori di illuminamento richiesti di 300 e 500 lux. Nel vano tecnico invece verrà impiegata una plafoniera a tenuta stagna Disano hydro led da 18W con grado di protezione IP66.

Per l'illuminazione di emergenza si utilizzeranno plafoniere a LED Beghelli Aestetica da 1W, 260Lm, autoalimentate, paragonabili alle classiche 11W a fluorescenza, disposte lungo le vie di esodo principali e nei bagni, con autonomia minima di una ora come previsto dalla normativa "UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza" la quale prevede un illuminamento di 1 lux orizzontale minimo sul pavimento ed un'autonomia di 1 h.

L'illuminazione di sicurezza sempre accesa, che indicherà la direzione delle vie di esodo e delle uscite di emergenza, sarà realizzata con lampade dotate degli appositi pittogrammi per l'indicazione delle direzioni da seguire, e dovrà rispettare la normativa inerente ai vigili del fuoco (1° Marzo 1968, n. 186): essa prevede che venga garantito un illuminamento uguale o superiore a 5 lux. Per chiarimenti si fa riferimento alle tavole allegate riguardo i circuiti luce e luce di emergenza.

5.5 Illuminazione esterna.

L'illuminazione esterna prevedrà delle plafoniere led installate a parete Disano 1757 Lord-led da 10W, installate sulle facciate frontali della struttura.

5.6 Impianto di terra ed equipotenzializzazione

L'impianto di terra sarà realizzato ex novo, per mezzo di dispersori di terra, della lunghezza di circa 1,5m e inseriti nel suolo, collegati l'un l'altro ed al collettore principale di terra tramite di corda in rame nudo di diametro Ø35mm²; le paline saranno inserite all'interno di pozzetti in cls per poterne facilitare l'accesso e l'ispezionabilità. Ogni massa metallica, ogni linea di terra proveniente dai punti prese e dei punti luce andrà collegata al collettore di terra installato presso il quadro

di zona, e quest'ultimo collegato poi all'anello di terra che circonda il fabbricato. Non saranno collegati al nodo equipotenziale i mobili metallici (senza componenti elettrici) e le parti metalliche degli arredi. I collettori secondari saranno da realizzare con una morsettiera unipolare con serraggio a mantello, supportati all'interno dell'armadio dei quadri di pertinenza e collegati all'impianto generale con un conduttore di sezione almeno pari alla sezione più elevata dei conduttori collegati al nodo.

Il sistema LPS (lightning protection sistem) non verrà realizzato in quanto la struttura risulta autoprotetta. Per maggiori informazioni si rimanda alla lettura della relazione riguardante la verifica delle scariche atmosferiche.

5.7 Impianti speciali

Come introdotto nei paragrafi precedenti, il progetto prevede la presenza di diversi impianti speciali. Nei paragrafi che seguono si andranno ad analizzare le principali caratteristiche degli stessi.

5.7.1 Impianto chiamata disabili

Il bagno dei disabili verrà dotato di apposito impianto di chiamata costituito da un pulsante a tirante, un pulsante di reset e una suoneria. Il tutto sarà alimentato a 24V attraverso apposito trasformatore.

5.7.2 Impianto fotovoltaico

Come previsto nell'allegato 3 del Dlgs. 3/3/11 n°28, art.11, comma, allegato 3, per quanto concerne gli obblighi per i nuovi edifici o degli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, circa la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, la struttura deve prevedere una potenza prodotta da fonti rinnovabili, nel nostro caso fotovoltaico, pari ad 1/65 della superficie misurata in pianta.

Per quanto detto precedentemente, se si considera 1kW ogni 65 m², e tenendo conto che la superficie in pianta è di circa 470 m², si ottiene una potenza minima da rispettare di 7.2kW. A fini cautelativi si sceglie di installare sulla copertura un impianto fotovoltaico costituito da 34 pannelli al silicio monocristallino da 300Wp ciascuno. Essi verranno installati in copertura sulla falda che affaccia a sud, sfruttando l'inclinazione che il tetto già presenta di circa 21°, che rappresenta una condizione quasi ottimale per la resa energetica dei moduli. L'impianto così costituito presenta una potenza di 10200 Wp installati, circa un 40% in più a quanto richiesto dalla normativa, per far fronte ad eventuali cali di rendimento. Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in 2 stringhe da 17 moduli ciascuna, afferenti a due regolatori di carica che verranno collegati poi ad un inverter da 10000W trifase, in grado di sopportare anche il surplus di potenza prodotto. Per ulteriori chiarimenti, fare riferimento alla relativa tavola.

5.7.3 Sistema di termoregolazione degli ambienti

Il sistema di riscaldamento sarà costituito prevalentemente da un impianto a pavimento. Al fine di ottimizzare le risorse e minimizzare gli sprechi di energia in termini di fonti che alimentano i sistemi di riscaldamento, verrà installato un termostato ambiente in ogni stanza, il quale andrà ad agire su delle testine installate nel collettore di zona: in questo modo si potrà agire sull'apertura o chiusura del circuito dell'impianto a pavimento sottoposto ad un dato termostato, semplicemente regolando la temperatura desiderata.

5.7.4 Cablaggio strutturato

Sarà realizzato un sistema di cablaggio strutturato limitato alle sole parti passive. L'impianto sarà composto principalmente da una rete di cablaggio con cavi UTP in categoria 6, e da cavi per la telefonia, dall'armadio di distribuzione fino ai punti presa, del tipo RJ45. Saranno predisposte prese per trasmissione dati anche nelle aule principali, come predisposizione per installazioni future di lavagne interattive multimediali.

Il sistema di cablaggio dovrà essere rispondente allo standard ISO/OSI e dovrà essere certificato come sistema in classe 6. L'impianto è realizzato in maniera tale da poter rendere possibile una eventuale espansione sia in termini di prestazioni sia in termini d'aumento del numero di postazioni utente collegabili.

Tutti i collegamenti orizzontali e verticali saranno realizzati con cavo UTP cat. 6.

6 Misure di protezione

6.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione dai contatti diretti è ottenuta mediante l'isolamento delle parti attive per quanto riguarda i conduttori dei cavi e mediante involucri e/o barriere per quanto riguarda le apparecchiature di comando, protezione e manovra, le morsettiere e gli apparecchi utilizzatori.

6.2 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti è ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto d'isolamento.

A tale scopo si è previsto l'installazione di interruttori differenziali coordinati con l'impianto di messa a terra.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere verificata la seguente relazione:

$$R_T \leq U_L / I_d$$

Dove :

R_T (Ω) è la resistenza dell'impianto di messa a terra;

U_L (V) è la tensione limite di contatto, assunta pari a 50 V;

I_d (A) è la corrente d'intervento dell'interruttore differenziale installato a monte.

7 Calcolo dei conduttori

Tutti i circuiti sono protetti dal sovraccarico mediante interruttori automatici magnetotermici installati ad inizio linea, pertanto per verificare l'efficienza di tale misura di protezione si è verificato che la portata I_z del cavo o dei cavi di ogni singola fase soddisfi le seguenti relazioni:

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

Dove:

I_b = Corrente d'impiego della linea;

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione;



I_z = Portata del cavo o dei cavi di ogni singola fase;

I_f = Corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione.

7.1 Protezione dal c.to c.to

Tutti i circuiti sono protetti dal c.to c.to mediante interruttori automatici magnetotermici installati ad inizio linea, pertanto per verificare l'efficienza di tale misura di protezione si è verificato che il potere di interruzione P_{di} del dispositivo di protezione soddisfi la seguente relazione:

$$P_{di} > I_{ccp}$$

Dove:

P_{di} = Potere di interruzione del dispositivo di protezione;

I_{ccp} = Corrente di c.to c.to massima presunta ad inizio linea;

Inoltre si è verificato che la corrente provocata da un c.to c.to che si presenti in un punto qualsiasi della linea sia interrotta in un tempo inferiore a quella che portano i cavi oltre la temperatura limite ammissibile.

Tale verifica è stata effettuata, solo per il c.to c.to ad inizio linea in quanto i circuiti sono protetti dal sovraccarico, per mezzo della formula:

$$(I_{cc}^2 t) \leq (KS)^2$$

Dove:

I_{cc} = Corrente di c.to c.to massima effettiva ad inizio linea;

t = Durata del c.to c.to in secondi;

K = Costante che dipende dal tipo di isolante del cavo;

S = Sezione del conduttore o dei conduttori di fase.

8 Caratteristiche principali componenti e materiali

Le caratteristiche dei principali componenti e materiali costituenti l'impianto sono appresso indicate.

8.1 Quadri

In ottemperanza alle norme CEI 17-13/1 e CEI 17-13/3, sia che si tratti di quadri di serie (AS) che di quadri non di serie (ANS) sono allegati dal fornitore i relativi certificati previsti dalle norme e il quadro è fornito di una o più targhe saldamente fissate. Le targhe riportanti: identificazione del quadro, corrente nominale del quadro, natura della corrente e frequenza, tensione nominale di funzionamento, grado di protezione, il numero di serie del quadro e le generalità o il nome di fabbrica del costruttore che si assume la responsabilità del quadro finito. Il quadro inoltre per ogni apparecchiatura in esso cablata ha una targa indicante la funzione svolta.

8.2 Tubi rigidi in PVC

Tubo a base di PVC rigido, autoestinguente conforme alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1, colore grigio chiaro RAL 7035, resistenza allo schiacciamento classe 3 superiore a 750 Newton su 5 cm a $+23 \pm 2$ °C, resistenza agli urti classe 3 2kg da 10 cm a -5 °C, temperatura minima: classe 2 -5 °C, temperatura massima: classe 1 +60 °C.



Resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 megaohm per 500 V di esercizio per 1 min rigidità dielettrica superiore a 2000 V - 50 Hz per 15 min, resistenza al fuoco supera "Glow wire test" (filo incandescente) alla temperatura di 850 °C secondo norma CEI EN 60695-2-11, completo di curve raccordi e ogni altro onere ed accessorio per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

8.3 Corpi illuminanti

I corpi illuminanti utilizzati, sia per l'illuminazione ordinaria sia per l'illuminazione di emergenza, saranno conformi alle vigenti norme, e con grado di protezione idoneo al punto di installazione.

8.4 Canalizzazioni

Per quanto riguarda le canalizzazioni per la distribuzione principale e derivazioni dalle dorsali principali si utilizzeranno tubazioni corrugate in PVC flessibili installate sotto traccia; per la distribuzione all'interno del locale tecnico verranno utilizzate tubazioni in PVC rigido installate a vista IP55.

Per quanto riguarda la distribuzione all'esterno dell'edificio si utilizzeranno cavidotti corrugati, doppia parete, tipo N450, con resistenza allo schiacciamento maggiore a 450 N, non autoestinguente di colore rosso.

Le cassette di derivazione saranno in materiale termoplastico autoestinguente con coperchio antiurto e con grado di protezione adeguati.

8.5 Cavi

Per la realizzazione dei circuiti saranno utilizzati conduttori del tipo N07G9-K idonei per posa in tubazioni sottotraccia o installate a vista e cavi del tipo FG70M1, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sottoguaina termoplastica speciale M1, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi. Tutte le giunzioni o derivazioni saranno racchiuse entro custodie con grado di protezione adeguati così da fornire un lavoro completo e a regola d'arte.

Studio Paris Engineering

Ing. Livio Paris