



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

EDILIZIA SCOLASTICA

Comune di S. Teresa Riva (ME)
Costruzione di un edificio scolastico da adibire a
Liceo Scientifico "C. Caminiti",
stralcio funzionale aule, laboratori e uffici

Adeguamento al Nuovo Codice Appalti
Dlgs 50/16 e s.m.i. e al Prezzario Regionale 2019

11 MAR. 2019

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI : Ufficio Edilizia Scolastica

IDUT Arch. Domenico CALARCO

IDUT Geom. Giuseppe PALELLA

Istr. Tec. Geom Fortunato CHIESINI

Istr. Tec. Geom. Giovanni MARTINO

TAV. 2

PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO

Geom. Nicolò ANNA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Giacomo RUSSO

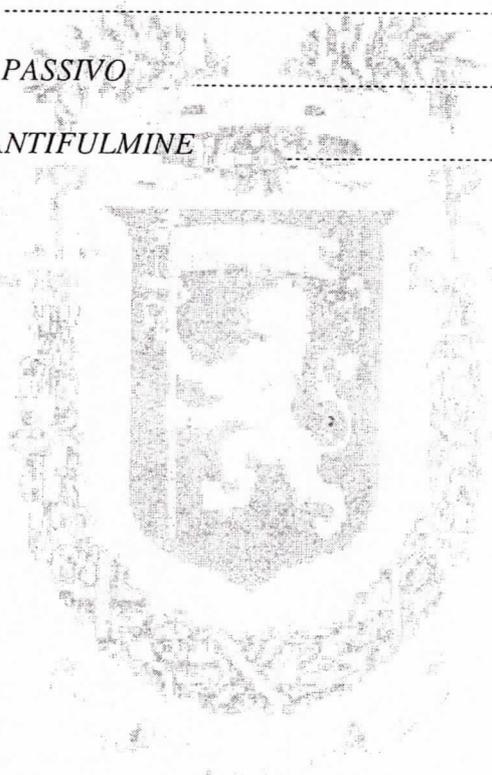
Visti ed Approvazioni:

SI APPROVA IN LINEA TECNICA
N°22 DEL 02. APR. 2019

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

INDICE

<i>IMPIANTO IDRICO SANITARIO</i>	<i>pag. 3</i>
<i>IMPIANTO ANTINCENDIO</i>	<i>pag. 5</i>
<i>IMPIANTO ANTINCENDIO PASSIVO</i>	<i>pag.12</i>
<i>IMPIANTO ELETTRICO E ANTIFULMINE</i>	<i>pag.14</i>



IMPIANTO IDRICO SANITARIO

La presente relazione riguarda i lavori occorrenti per l'installazione degli impianti d'adduzione e distribuzione dell'acqua potabile sanitaria, dell'impianto di scarico delle acque e delle acque meteoriche relativi ai lavori di costruzione del Liceo Scientifico "C. Caminiti" di S.Teresa Riva (ME), stralcio funzionale relativo alle aule, laboratori, uffici, servizi e sistemazione esterna.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Impianto idrico-sanitario

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno, verrà derivata dalla rete idrica pubblica, da linea esistente già a valle del contatore.

Le tubazioni esterne, dove necessario passeranno interrate all'esterno dell'edificio.

Tutta la linea principale, le diramazioni ed i collettori di distribuzione saranno intercettabili.

Impianto di scarico dei servizi e degli accessori sanitari.

Gli impianti di scarico saranno costruiti in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI, tenendo conto dello sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

Il sistema di scarico utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue di ogni servizio è del tipo a gravità.

Al fine di limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema di scarico (effetto pistone liquido), ogni colonna di scarico verticale, sopra l'innesto della diramazione più alta, verrà prolungata alla copertura, con bocca di uscita all'aria aperta protetta dal vento con apposito cappello esalatore, avente la funzione di ventilazione primaria.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche è indipendente da quello delle acque reflue di servizio.

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

In conformità alla normativa vigente, l'impianto idrico ed i suoi elementi devono rispondere alle regole di buona tecnica; le UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1 - Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione
- pulibilità di tutte le parti
- resistenza alla corrosione
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra s'intende comprovata se essi rispondono alle norme UNI 8949/1 per i vasi, 8951/1 per i lavabi, 8950/1 per bidet.

2 - I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con sola condotta d'alimentazione;

- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua.

I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanza all'acqua.
- tenuta dell'acqua e alle pressioni d'esercizio;
- conformazione della bocca di regolazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno.
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- silenziosità ed assenza di vibrazioni tutte le condizioni di funzionamento;

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova o con apposizione del marchio UNI.

3- SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542, sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche d'inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta, quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da un'attestazione di conformità.

4 - TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore.
- non cessibilità di sostanze all'acqua potabile
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno.
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi.
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate s'intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da dichiarazione di conformità.

5 - TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare l'impianto d'adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- nei tubi metallici d'acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse, quando si deve garantire la tenuta.
- i tubi d'acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89.

I tubi d'acciaio zincato non dovranno di norma essere utilizzati per il collegamento d'apparecchi.

- i tubi in PVC epolietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed 7612, UNI 7612 fa 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- i tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni d'acque.
- è consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la rete di distribuzione idrica, nel rispetto delle leggi vigenti.

6 - VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

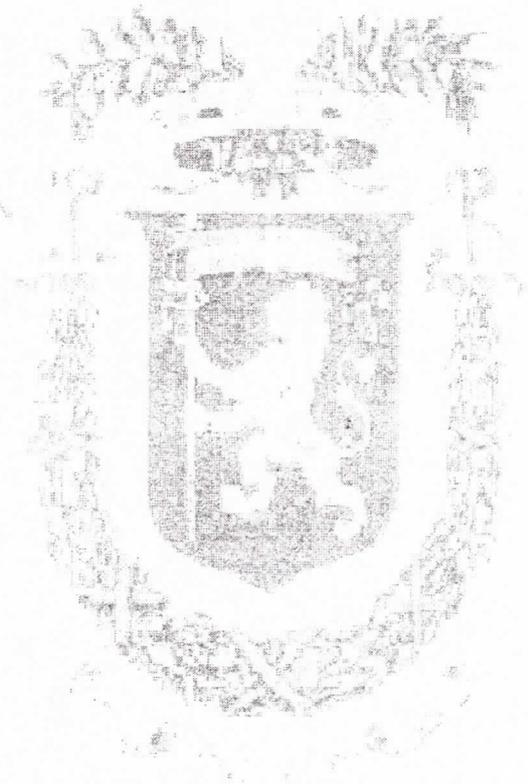
-le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI 7125 ed UNI 7125 FA 109-82.

Le valvole disconnettici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norme UNI 9157.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazione di rispondenza alle caratteristiche specifiche dal progetto.

- la pompa deve rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere, secondo il tipo, alle norme UNI 6781 p, UNI ISO 3555 e altre vigenti.



IMPIANTO ANTINCENDIO

1. PREMESSA

La struttura scolastica in progetto dovrà essere corredata di un impianto di protezione antincendio con rete ramificata a idranti, alimentata direttamente da un impianto di spinta all'uopo dimensionato con vasca di accumulo alimentata dall'acquedotto cittadino.

La presente relazione analizza il funzionamento idraulico che dovrà avere la rete antincendio e verifica il rispetto delle condizioni previste dalle norme nazionali e dalle norme tecniche UNI.

L'edificio scolastico prevede la realizzazione di 24 aule, e, pertanto, la presenza contemporanea di $24 \times 25 = 600$ allievi + personale docente ed amministrativo, in totale circa 700 persone. Ai sensi del DM 26/8/1992 è pertanto definito di tipo 3, in quanto è prevista la presenza contemporanea da 501 a 800 persone.

2. PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

La verifica della rete antincendio è stata condotta seguendo, in particolare, le prescrizioni tecniche imposte dal D.M. 26/08/1992, dalla norma UNI10779 e dalla UNI9490.

La tabella che segue (tab.1) contiene un elenco delle principali norme e regole tecniche relative agli impianti antincendio a cui ci si è inoltre riferiti per la verifica della rete in questione:

Tab. 1 (riferimenti normativi)

NORME TECNICHE RELATIVE AD IMPIANTI ANTINCENDIO

NORMA	DESCRIZIONE
UNI 10779	Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio
UNI 9489	Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler)
UNI 9490	Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio

NORME TECNICHE RELATIVE AD APPARECCHI E COMPONENTI

NORMA	DESCRIZIONE
UNI 9485	Idranti a colonna soprassuolo in ghisa
UNI 9486	Idranti sottosuolo in ghisa
UNI 8478	Lance a getto pieno. Dimensioni, requisiti e prove
UNI 9491	Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia. Erogatori (sprinkler)
UNI 802	Apparecchiature per estinzione incendi. Prospetto dei tipi unificati
UNI 804	Raccordi per tubazioni flessibili
UNI 805	Cannotti filettati per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 807	Cannotti non filettati per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 808	Girelli per raccordi per tubazioni flessibili
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite

UNI 811	Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite
UNI 813	Guarnizioni per raccordi e attacchi per tubazioni flessibili
UNI 814	Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
UNI 7421	Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili
UNI 7422	Requisiti per la legatura delle tubazioni flessibili
UNI 9487	Tubazioni flessibili antincendio DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
UNI 9488	Tubazioni semirigide DN 20 e 25 per naspi antincendio
UNI EN 671-1	Naspi antincendio con tubazioni semirigide
UNI EN 671-2	Idranti a muro con tubazioni flessibili

REGOLE TECNICHE CONTENENTI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

REGOLA TECNICA	DESCRIZIONE
DM 01.02.1986	Autorimesse
DM 16.05.1987	Edifici di civile abitazione
DM 20.05.1992	Edifici storici e artistici destinati a musei ed esposizioni
DM 26.08.1992	Scuole
DM 09.04.1994	Alberghi
DM 18.05.1995	Depositi di soluzioni idroalcoliche
DPR 30.06.1995, n. 418	Edifici storici-artistici destinati a biblioteche ed archivi
DM 18.03.1996	Impianti sportivi
DM 19.08.1996	Locali di pubblico spettacolo

REGOLE TECNICHE CONTENENTI ALTRE INDICAZIONI UTILI

REGOLA TECNICA	DESCRIZIONE
DM 31.07.1934	Depositi di oli minerali (Titolo I - VII - XII)
DPR 27.04.1955, n. 547	Norme di prevenzione infortuni (art. 33, 34, 35)
Circolare M.I. n. 75/1967	Grandi magazzini (art. 4)
DM 30.11.1983	Termini, definizioni e simboli grafici di prevenzione incendi
DM 08.03.1985	Regolamento di applicazione della Legge n. 818/1984 (NOP) (Allegato A - art. 7)
Circolare M.I. n. 24/1993	Impianti di protezione attiva antincendi
DL 19.09.1994, n. 626	Norme per il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro (Capo III)
DL 14.08.1996, n. 493	Segnaletica di sicurezza e salute sul luogo di lavoro
DM 10.03.1998	Criteri di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro (Allegato V)

3. COMPOSIZIONE DEGLI IMPIANTI E REQUISITI DELL'ALIMENTAZIONE

3.1. composizione degli impianti

La rete comprende i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, aperta o ramificata, in pressione, ed a uso esclusivo antincendio;
- attacco di mandata per autopompa VVFF;
- idranti (UNI10779);

In particolare, la rete antincendio è del tipo a pettine costituita da 1 colonna montante a servizio dell'intero edificio aule e servizi. La diramazione di piano, dipartendosi dal punto d'origine della colonna, alimenta 4 idranti.

La rete è stata verificata rispondente a quanto previsto dal DM26/08/1992, sia per quanto riguarda il posizionamento degli idranti e la relativa area di copertura, sia per quanto riguarda le condizioni idrauliche di funzionamento degli stessi. Per quanto riguarda il numero ed il posizionamento degli

idranti si è verificata la correttezza della configurazione complessiva della rete. Quanto sopra risulta dai relativi elaborati specialistici allegati al progetto nel fascicolo 5.I.F.

3.2 alimentazione idrica

La rete idrica antincendio sarà alimentata direttamente dall'acquedotto comunale con l'installazione di un gruppo di surpressione idraulica che garantisca sempre la pressione minima di progetto (UNI 12845).

Nei citati elaborati è stato verificato che le condizioni idrauliche dell'impianto al punto d'origine della rete verificano le norme previste dal DM 26/08/92 e dalla UNI 10779, e s.m.i.

Il locale sarà dotato di sistema d'illuminazione d'emergenza, oltre a quello normale. Inoltre la temperatura interna sarà tale da escludere in ogni caso problemi di gelo, e non supererà i 40°C grazie ad un'opportuna ventilazione (le finestre non avranno vetri ma solo grate a maglia fitta anti volatili).

4. COMPONENTI IMPIANTI

4.1. generalità

Di seguito si descrivono le caratteristiche previste per gli impianti installati ex novo. La pressione nominale dei componenti del sistema sarà maggiore della massima pressione che il sistema può raggiungere e comunque non inferiore di 1,2MPa.

4.2. tubazioni

4.2.1 tubazioni fuori terra: Tutte le tubazioni fuori terra saranno metalliche, conformi alla UNI8863 serie media (poste in opera con giunzioni filettate) e con pressione nominale superiore a 1,2MPa.

4.2.2 tubazioni interrato: Tali tubazioni saranno in acciaio, con spessori minimi conformi alla UNI6363serie b, esternamente protette contro la corrosione (UNI6363).

4.3. valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione saranno del tipo indicante la posizione (apertura/chiusura). Tali valvole saranno a stelo uscente del tipo a saracinesca ovvero a sfera, e saranno conformi alla UNI6884.

4.4. naspi

I naspi installati sono del tipo a muro, conformi alla UNI EN 671-1.

4.5. attacco di mandata per autopompa

E' previsto un attacco per autopompa al piede di una delle colonne montanti della rete antincendio, in un punto accessibile per l'utilizzo.

In figura è mostrato lo schema di attacco:

Tipo di attacco per autopompa Vigili del Fuoco

Legenda:

- 1 Attacchi DN 70 con girello UNI 808 (uno o più)
- 2 Valvola di sicurezza
- 3 Dispositivo di drenaggio (necessario se esiste rischio di gelo)
- 4 Valvola di ritegno
- 5 Valvola di intercettazione (solitamente aperta)
- 6 Collettore
- L Tratto di lunghezza variabile secondo necessità, da proteggere contro il gelo, ove necessario

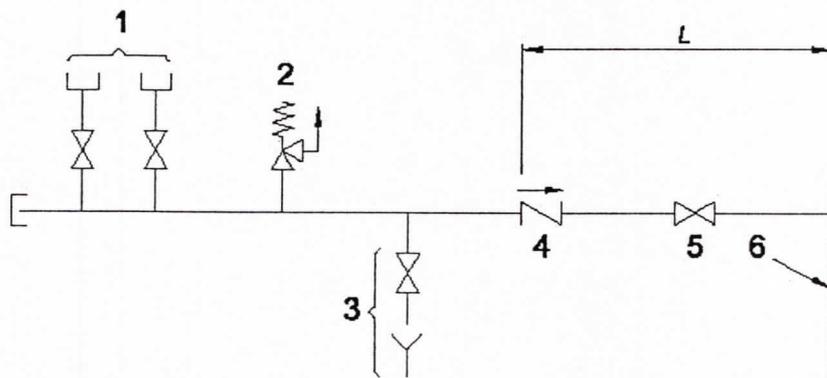


fig.2-schema attacco per autopompa VVFF

5. INSTALLAZIONE

5.1. installazione delle tubazioni

5.1.1 ancoraggio: Le tubazioni fuori terra saranno ancorate a mezzo di adeguati sostegni, conformi a quanto indicato al 5.1.7.

5.1.2 drenaggio: Per la rete idrica si prevederà l'installazione di tappi di drenaggio nei punti più bassi della stessa.

5.1.3 protezione delle tubazioni: Le tubazioni saranno protette da eventuali danneggiamenti dovuti a urti meccanici o dal gelo.

5.1.4 alloggiamento delle tubazioni fuori terra: L'installazione sarà prevalentemente a vista, ovvero incassata, ma in quest'ultimo caso, esclusivamente per diramazioni destinate ad alimentare un numero massimo di idranti pari a 2.

5.1.5 attraversamento delle strutture: L'attraversamento delle strutture verticali ed orizzontali sarà realizzata evitando la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o cedimenti strutturali.

5.1.6 tubazioni interrato: Le tubazioni interrato saranno posate ad una profondità minima di 0,80m. Saranno garantite inoltre le protezioni dal gelo, da azioni meccaniche o di corrosione elettrochimica.

5.1.7 sostegni delle tubazioni: Ogni tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza inferiore ai 60cm, dei montanti e delle discese di lunghezza inferiore ad 1m. La distanza massima tra due sostegni consecutivi sarà di 4m, per i diametri minori o uguali al DN65, ovvero di 6m per i diametri maggiori. Le dimensioni minime dei sostegni, così come indicato dalla UNI10779, sono mostrati nella tabella di seguito:

Dimensione minima dei sostegni

DN	Minima sezione netta dei sostegni mm ²	Spessore minimo ¹⁾ dei sostegni mm	Dimensioni barre filettate dei sostegni mm
fino a 50	15	2,5	M 8
tra DN 50 e DN 100	25	2,5	M 10
tra DN 100 e DN 150	35	2,5	M 12
tra DN 150 e DN 200	65	2,5	M 16
tra DN 200 e DN 250	75	2,5	M 20
1) Per sostegni a collare: 1,5 mm.			

Tab.3-dimensione minima dei sostegni

5.2. *posizionamento naspi*

Gli idranti sono posizionati in modo ben visibile e facilmente raggiungibile, nel rispetto delle due seguenti condizioni:

- ogni naspo non protegga più di 1000mq;
- ogni punti dell'area protetta non disti più di 20m dall'idrante.

5.3. *attacco di mandata per autopompa*

Il gruppo di attacco per motopompa sarà contrassegnato dalle segnalazioni previste dalla UNI10779, e sarà protetto da urti meccanici e dal gelo.

6. CRITERI DI PROGETTAZIONE DELLA RETE ANTINCENDIO

6.1 *Metodo di calcolo*

La verifica di dimensionamento idraulico dovrà essere condotta individuando le condizioni imposte dalla norma che, come detto, prevede per i tre naspi più sfavoriti, per ognuna delle due colonne montanti per le quali si deve garantire il funzionamento contemporaneo, una portata minima di 35 l/min cadauno, con una pressione minima al bocchello pari a 1,5bar.

La verifica va condotta considerando una percentuale di contemporaneità per i naspi pari a:

$$\text{naspi}\% = \text{n.naspi sfavoriti} / \text{n. naspi totali} = 6/10 * 100 = 60 \%$$

Le perdite di carico distribuite vanno calcolate, secondo quanto indicato dalla UNI10779, tramite la relazione di Hazen-Williams, ed in particolare:

$$p = 6,05 (Q^{1,85} \times 10^9) / (C^{1,85} \times D^{4,87})$$

Dove:

p=perdita di carico unitaria, in mmc.a/m ;

Q=portata, in lt/min;

C=costante pari a 150 per tubazioni in materiale plastico, ovvero 120 per acciaio;

D=diametro interno tubazione, in mm;

Le perdite localizzate vanno computate considerando le lunghezze equivalenti secondo la seguente tabella (UNI10779):

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza della tubazione equivalente (m)											
Curva 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Ti o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

I valori sono validi per tubi in acciaio. Per tubi di rame e acciaio inossidabile i valori devono essere moltiplicati per 1,32; per tubi di plastica devono essere moltiplicati per 1,51.

Tab.4-lunghezze equivalenti (perdite localizzate)

La velocità nelle tubazioni sarà notevolmente inferiore al limite imposto dalla UNI10779 e pari a 10m/s.

6.2 Risultati finali

Dovranno essere effettuate i relativi calcoli e verifiche di funzionalità in ogni punto della rete. Vi è anche da calcolare la pressione e la portata erogata dall'acquedotto nel punto di origine della rete (all'attacco alla rete comunale) possa garantire la portata di 35 lt/min per ognuno dei naspì più sfavoriti, con pressione residua al bocchello di 1,5 bar, e per 60 min.

In ogni caso il gruppo di surpressione dovrà garantire la portata nel punto d'origine della rete ad un valore superiore al minimo richiesto (>4,1bar).

Il gruppo pompe, e tutti gli organi elettromeccanici del sistema di surpressione saranno alimentati da una rete elettrica preferenziale, dedicata esclusivamente a tale scopo.

7. COLLAUDI

In ottemperanza a quanto imposto dalla UNI10779, le condotte, una volta realizzate, dovranno essere sottoposte alla prova di pressione, mantenendo nelle tubazioni, per almeno 2 ore, una pressione minima pari a 1,5 volte la pressione di esercizio, con un minimo di 1,4MPa.

Saranno inoltre condotte tutte le altre operazioni previste dalla norma appena citata per il collaudo (lavaggio tubazioni, esame visivo, verifica corrispondenza impianti a quanto previsto dal progetto, collaudo alimentazione, ecc.), nonché le verifiche di funzionamento, con misurazione delle portate e delle pressioni dei naspì più sfavoriti, così come richiesto dal DM26/8/1992.

IMPIANTO ANTINCENDIO PASSIVO

Come sistema antincendio passivo è previsto un impianto di allarme acustico e luminoso attivato automaticamente tramite una serie di sonde rilevatrici di fumo ubicate nei locali di maggiore rischio.

Tale sistema non avrà un'azione attiva di estinzione, ma esclusivamente lo scopo di segnalare il verificarsi di un incendio.

Il sistema progettato quindi rimane fine a se stesso dando solamente una localizzazione dell'avvenuto incendio per permettere agli incaricati di provvedere.

Norme di riferimento

Tutti gli impianti e tutti i componenti elettrici installati dovranno essere posti in opera a regola d'arte in osservanza a quanto dettato dalle Leggi 186/68 e 46/90; in particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati dovranno essere forniti di Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q) quando previsto, di marchio analogo o comunque certificati a catalogo dal costruttore, nonché di marcatura CE attestante la rispondenza del prodotto alle direttive comunitarie.

Gli stessi devono presentare caratteristiche di idoneità all'ambiente di installazione ed essere conformi alle Norme di Legge e ai Regolamenti vigenti di uso generale.

Descrizione generale dell'impianto

Generalità

Il sistema di rivelazione incendio, basato sul sistema analogico attivo, sarà autonomo ed indipendente da altri sistemi e sottosistemi al fine di garantire una corretta funzionalità.

Componenti dell'impianto:

L'impianto sarà composto dai seguenti componenti principali:

Centrale di rivelazione;

Rivelatori automatici di incendio (ottico di fumo e termovelocimetrici);

Pulsanti manuali di allarme;

Targhe ottico acustiche;

Funzioni dell'impianto:

Il sistema previsto dovrà assolvere i seguenti compiti principali:

Fornire una tempestiva segnalazione di allarme in caso di fumo in ambiente.

Attuare, in modo discriminato a seguito dell'allarme insorto, i seguenti interventi dei vari componenti di attuazione appartenenti al solo compartimento antincendio:

Attivazione dei pannelli allarme incendio;

Attivazione di rilascio degli elettromagneti per la chiusura delle porte taglia fuoco.

Architettura dell'impianto ed organizzazione.

L'impianto sarà organizzato secondo i seguenti criteri:

La centrale di rivelazione incendio sarà costituita da una centrale installata a piano terra dell'edificio ubicata in un locale presidiato.

I componenti in campo saranno collegati mediante una linea bus ad anello. Su ogni loop saranno collegati massimo 99 punti di controllo.

Sulla stessa linea di rivelazione potranno essere collegati rivelatori di tipo diverso (es. rivelatori automatici termovelocimetrici, ottici di fumo e pulsanti), anche facenti parte a piani o zone fisiche differenti.

La centrale sarà in grado di gestire massimo 200 punti di controllo tra rivelatori, pulsanti e moduli di comando.

I sensori, pur essendo ad indirizzamento singolo, dovranno essere organizzati su più zone al fine di agevolare la gestione dell'impianto.

Arete sorvegliate

Dovranno essere installati pulsanti d'allarme su tutte le uscite di sicurezza verso l'esterno e lungo le vie di fuga con un minimo di due per ogni compartimento; l'ubicazione dovrà essere tale che da un qualsiasi punto dell'infrastruttura sia possibile raggiungere un pulsante percorrendo non più di 40 metri. I pulsanti saranno montati ad un'altezza compresa tra 1 e 1.4 metri dal piano finito del pavimento.

I rivelatori automatici saranno previsti all'interno di tutti i locali dell'intero immobile.

L'intervento di un solo sensore determinerà la soglia di allarme del solo compartimento di appartenenza.

Distanze dei rivelatori puntiformi di fumo

Superficie S in pianta del locale sorvegliato m^2	Altezza h del locale sorvegliato m	Distanza massima in orizzontale del rivelatore dai punti del soffitto m		
		Inclinazione α del soffitto (o copertura) rispetto all'orizzontale		
		$\alpha \leq 20^\circ$	$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
$S \leq 80$	$h \leq 12$	6,5	7	8
$S > 80$	$h \leq 6$	6	7	9
	$6 < h \leq 12$	7	8	10

Distribuzione dei rivelatori puntiformi di fumo

Locale sorvegliato			Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore A_{max} m^2
Altezza h del soffitto o copertura ^{*)} m	Superficie S in pianta m^2	Inclinazione α del soffitto (o copertura) ^{*)} rispetto all'orizzontale ^{**)}	
$h \leq 6$	$S \leq 80$	qualsiasi	80
	$S > 80$	qualsiasi	60
$h > 6$	qualsiasi	$0^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	80
		$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	100
		$45^\circ < \alpha$	120

*) Quando l'intradosso della copertura costituisce il soffitto del locale.

**) Nel caso di copertura "a shed" o con falde a diversa pendenza, si considera come inclinazione α la pendenza minore.

Nota - Ai fini dei computi di cui sopra, le coperture a forma curva (cupole, volte, ecc.) il cui colmo è più di 6 m dal pavimento del locale, devono essere assimilate a coperture piane inclinate aventi pendenza determinata dall'inclinazione della corda sottesa tra il colmo e l'imposta.

IMPIANTO ELETTRICO E ANTIFULMINE

1. Premessa

La relazione in oggetto è relativa alla progettazione dell'impianto elettrico da realizzarsi a servizio dell'edificio in oggetto.

Gli impianti elettrici, al servizio della struttura, dovranno essere costruiti in ragione del tipo di servizio a cui sono destinati, rispettando tutte le regole che permettano di facilitare il comando di apparecchi.

2. Riferimenti normativi

Per la progettazione degli impianti elettrici si è fatto riferimento in particolare alle disposizioni contenute nelle seguenti norme di legge:

- D. Lgs. 19/9/1994 n. 626: attuazione direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D. Lgs. 19/3/1996 n. 242 modifiche ed integrazioni al D. Lgs. 626;
- Legge n.46 del 05/03/1990: norme per la sicurezza degli impianti;
- D.P.R. del 6/12/91 n. 447: regolamento di attuazione della legge 5/3/90 n. 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- DPR 547/55 riguardante le "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- Legge 1° Marzo 1968 n. 186 "Regola d'arte";
- Norme CEI 64.8/1-7 riguardante "Gli impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000 V in c.ca. e 1500V in c.c..";
- Norme CEI 81-1 "Protezione di strutture contro i fulmini" e 81-4 "valutazione del rischio dovuto al fulmine";
- Norme CEI 11-17 fasc. n° 1890 "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica linee in cavo";
- Norme CEI 20-40 "Guida all'uso dei cavi a bassa tensione";
- Norme CEI 23-8 "Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori";
- Norme CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri;
- D. Lgs. 14/08/1996 n. 493: attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- D. Lgs. 25/11/1996 n. 626: attuazione della direttiva 93/68/CEE concernente la marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione;
- D.M. 236 G.U.145 23/06/89 UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- EN 54 Norma europea relativa ai componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio;
- Legge 791/77 Recepimento della direttiva bassa tensione CEE 73/23;
- Raccomandazioni IEC (quando non coperte dalle CEI);
- Prescrizioni in materia generale antinfortunistica (USL ed ISPESL).

3. Linee guide progettuali

La progettazione è stata effettuata tenendo presente sia dello stato dei luoghi che delle valutazioni relative ai dati elencati di seguito:

- dati relativi alla tipologia degli impianti da realizzare ed alla loro classificazione (destinazione delle singole aree);
- dati relativi alle condizioni ambientali del luogo ove sorge l'impianto.

- dati relativi alla rete elettrica di alimentazione, quali valori di tensione, frequenza, potenza prelevabile, stato del neutro, ecc.;
- dati relativi alle utenze da alimentare;
- specifiche esigenze operative degli utilizzatori del servizio.
- Stato del neutro

Il sistema elettrico oggetto della presente relazione è definito come sistema TT, caratterizzato dall'aver la terra di utente separata dalla terra del neutro dell'ente erogatore di energia.

Le linee guida progettuali sono state quelle che possano garantire specifiche esigenze di affidabilità e sicurezza di esercizio in relazione alle attività svolte.

E' stata posta, in fase di progettazione, la massima attenzione nella stesura dello schema e nella scelta ed installazione dei componenti, affinché gli impianti non fossero possibile causa d'innescio o propagazione di incendio.

Naturalmente nel progetto si è tenuto presente anche di tutte le norme concernenti le apparecchiature e i componenti, come indicato in precedenza.

1. gli schemi planimetrici generali della distribuzione da dove è possibile ricavare l'ubicazione dei quadri, il percorso delle linee principali, la formazione, la sezione e le modalità d'installazione delle condutture principali ;
2. gli schemi di potenza dei quadri da cui poter dedurre il numero, le destinazioni, la formazione, la sezione dei conduttori in arrivo ed in partenza da ciascun quadro, le correnti nominali degli apparecchi destinati alla protezione contro contatti accidentali, la funzione nel circuito di ciascun componente;
3. i piani di installazione, riportanti l'ubicazione approssimata dei punti luce, delle prese, degli allacciamenti degli utilizzatori, la sezione, la formazione e la modalità di installazione di ciascun circuito terminale, il percorso planimetrico approssimativo dei circuiti di distribuzione (dorsali) con indicazione delle sezioni, delle formazioni e delle modalità d'installazione. Circa gli impianti elettrici nei locali tecnici, il percorso e la distribuzione delle linee scaturirà in base alla ubicazione effettiva delle apparecchiature.

Inoltre le logiche funzionali e di sicurezza dei circuiti ausiliari e di potenza, saranno concordate durante l'installazione con la D.L. in base alle esigenze specifiche dei criteri di sicurezza adottate.

In ogni caso, prima della esecuzione dei lavori sarà opportuno concordare con la D.L. eventuali modifiche o integrazioni agli impianti descritti nel progetto. Sarà cura dell'impresa installatrice redigere i progetti esecutivi degli impianti, i piani di installazione effettivi, riportanti la effettiva dislocazione delle utenze e i percorsi relativi ai circuiti di alimentazione. Quanto non espressamente indicato nel progetto posto a base di gara, previo comunicazione alla D.L., dovrà rispettare le norme generali indicate nei riferimenti normativi e legislativi.

Le norme a cui si è fatto riferimento per segni grafici e schemi sono state le norme CEI 3-14, 3-15, 3-16, 3-18, 3-19, 3-20, 3-23, 3-27, 3-32, 3-33, mentre per la siglatura e simboli letterari è stata utilizzata la norma CEI 20-27, 24-1.

4. Categorie di lavori previsti

Gli interventi previsti nella fase di costruzione degli impianti elettrici, possono riassumersi nelle seguenti categorie di lavoro:

- Impianti di forza motrice;
- Impianti di illuminazione interna;
- Impianti di Illuminazione di sicurezza;
- Impianto di terra;
- Impianto antintrusione;
- Impianto antincendio (solo rivelatori d'incendio).

5. Forniture di energia elettrica.

L'impianto elettrico, è dimensionato per una potenza complessiva di 145kW. Il sistema elettrico sarà trifase con neutro, alla tensione di 230/400V 50Hz. Il punto di allaccio alla rete Enel dovrà essere concordato in sede di realizzazione dell'opera. Ai morsetti del contatore di energia, che si prevede di installare in corrispondenza dell'avanquadro di fornitura, ha inizio l'impianto elettrico.

6. Modalità di distribuzione della rete elettrica dell'impianto utilizzatore.

Come già si è detto, l'origine dell'impianto è considerato ai morsetti del contatore di energia. Nel **quadro sottocontatore**, trova posto l'interruttore generale, che assolve anche alla protezione del cavo per l'alimentazione del quadro generale, e le protezioni relative al sistema di rilevamento incendio, con l'ausilio di linee privilegiate dedicate esclusivamente ai quadri di gestione delle pompe antincendio; l'interruttore generale è dotato di una bobina di sgancio, connessa ai vari pulsanti di emergenza, per poter permettere lo sgancio a distanza.

Lo sgancio a distanza prevede l'azione sul solo interruttore generale, lasciando in tensione le linee privilegiate per l'alimentazione delle pompe antincendio.

Le linee di alimentazione ai quadri elettrici di controllo delle pompe antincendio, sono realizzate con cavo resistente al fuoco.

Nel quadro generale, posizionato sempre nel locale "centrale elettrica", si hanno le partenze e le protezioni per le utenze elettriche di tutta la struttura, con linee che alimentano i sottoquadri, o con linee che alimentano le utenze che devono essere gestite.

I sottoquadri principali sono quelli indicati nello schema a blocchi di cui alla tavola 5.I.E.13 del fascicolo 5.I.E allegato al progetto.

Dai quadri elettrici di piano si dipartono le linee di alimentazione dei quadretti di stanza ed utenze varie.

7. Componenti principali per la distribuzione dell'energia.

Cavi

Il tipo di cavo che essenzialmente si utilizza nella distribuzione della luce e forza motrice è del tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione dei gas tossici e corrosivi, isolati in gomma etilpropilenica del tipo G7 ad alto modulo di qualità; questi sono posati in tubazioni interrato. Tutti i cavi per i percorsi in tubazioni sottotraccia e in tubazioni installate a vista sono del tipo N07V-K o FROR.

I cavi per il collegamento delle apparecchiature degli impianti speciali, sono sempre delle qualità a bassa emissione dei fumi tossici e corrosivi, non propaganti l'incendio, posati rigorosamente in tubazioni distinte da quelle dedicate alla luce e forza motrice.

In tutti i luoghi ove richiesto, si adottano cavi resistenti al fuoco del tipo RF o FG10, per esempio per tutte le linee privilegiate, abilitate a funzionare in caso di incendio.

Quadri elettrici

I quadri elettrici generali di zona, che sono di tipo ASD, sono installati in luoghi dove il personale non addestrato ha accesso al loro uso. Se la custodia è metallica (armadio) sarà realizzata o con profilati di acciaio e in lamiera pressopiegata verniciata con una doppia mano di vernice antiruggine e rifinita con una mano di vernice a forno o/a polvere epossidica (colore da definire con la Direzione Lavori), se di materiale termoplastico autoestinguente con grado di protezione non inferiore a IP40. In entrambi i casi le portelle di chiusura sono montate con cerniere invisibili e dotate di chiusura.

Impianto di terra e collegamenti equipotenziali.

L'impianto di terra è previsto del tipo a picchetti dispersori e nodi equipotenziali principali. Tutte le masse estranee saranno collegate all'impianto di terra e in particolar modo le tubazioni metalliche di acqua, gas, riscaldamento e antincendio; collegamenti equipotenziali supplementari ai bagni ai vari piani (vedi allegato 5.I.E.01)

Protezione contro le scariche atmosferiche

Dal calcolo effettuato in accordo alle norme CEI 62305/2, la struttura in esame sarà protetta contro i fulmini con un impianto a gabbia di Faraday (vedi relazione di calcolo allegata 5.I.E.03).

Tipologia degli impianti elettrici

Nel locale destinato alla centrale idrica e antincendio, i quadri delle pompe antincendio, sono alimentati direttamente dal quadro sottocontatore con linee dedicate.

L'impianto di climatizzazione è previsto alimentato da un suo quadro elettrico con utenza ENEL separata.

Le dotazioni per ogni ambiente sono le seguenti:

- Quadro elettrico di stanza con interruttore magnetotermico differenziale, a protezione e sezionamento dei circuiti luce e forza motrice di stanza.
- punti luce comandati dall'ingresso della stanza.
- Punti presa 10/16A
- Predisposizione presa telefonica.
- Predisposizione presa LAN
- Rivelatore di fumo.

8. Criteri di calcolo

Il proporzionamento delle linee partenti dai quadri è effettuato tenendo conto di una c.d.t. max del 1%, mentre il proporzionamento delle linee distribuzione secondaria è effettuata considerando una c.d.t. tale da avere una caduta di tensione massima del 4% in riferimento al punto di fornitura.

Sezione dei conduttori e caduta di tensione

La sezione dei conduttori è determinata sulla base del criterio della massima caduta di tensione ammissibile, imposta dalle norme C.E.I. 64-8 non superiore al 4% della tensione di alimentazione al punto di fornitura.

Individuata la corrente di impiego della conduttura, a $\cos\varphi$ fissato, dalla seguente relazione:

$$\Delta V = K \rho IS I \cos\varphi$$

dove

$K=2$ per circuiti monofase

$K=\sqrt{3}$ per circuiti trifase

viene determinata la sezione del conduttore. Dalla Tabella CEI-UNEL 35024-70 viene scelta la sezione commerciale immediatamente superiore al valore calcolato.

A resistenza e reattanza unitaria note (dalla stessa tabella) viene verificato il rispetto della:

$$\Delta V = K (R \cos\varphi + X \sin\varphi) I$$

A verifica non soddisfatta, viene scelta la sezione commerciale immediatamente più grande ed il processo di verifica iterativa viene continuato finché non si conseguono i risultati voluti.

E' chiaro che la scelta della sezione è anche subordinata alla energia specifica lasciata passare dalla protezione durante la fase di guasto.

Per l'impianto dimensionato saranno assunti, per le cadute tensione, i seguenti valori percentuali:

V%=2% per le linee di distribuzione
 V%=2% circuiti terminali più sfavoriti
 V%=4% circuito totale

Sezione dei cavidotti

Le **sezioni dei cavidotti** (diametro interno) rispetta la seguente regola: diametro interno del tubo > di almeno 1.3 volte il fascio dei conduttori contenuti con un minimo nominale di 10mm.

Praticamente, il coefficiente di riempimento non è superiore al 60% della superficie totale del tubo, onde assicurare una facile sfilabilità dei conduttori.

Protezioni dal sovraccarico

Il dimensionamento delle **protezioni dal sovraccarico** è effettuato in modo che tutti i circuiti siano protetti da dispositivi idonei ad interrompere le correnti di (1) 12 sovraccarico prima che queste possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolante, ai terminali o all'ambiente esterno.

Il coordinamento tra conduttura e dispositivo di protezione al sovraccarico è garantito con la scelta di interruttori automatici verificanti le condizioni imposte dalla Norma C.E.I. 64-8/4 art.433.2:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z [1]$$

$$I_f \leq 1.45 I_Z [2]$$

In particolare:

Poichè la protezione è affidata agli interruttori automatici magnetotermici modulari, conformi alle Norme CEI 23-3 ($I_f \leq 1.45 I_N$), viene verificato il rispetto della sola condizione [1] di detto articolo normativo.

Protezione dal corto circuito

Il dimensionamento delle protezioni dal corto circuito prevede che tutti i circuiti siano protetti da dispositivi in grado di interrompere le correnti di cto-cto prima che queste possano divenire pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori.

I dispositivi previsti a tale funzione sono gli stessi interruttori magnetotermici che assolvono la protezione dal sovraccarico. Essi hanno un potere di interruzione non inferiore alla massima corrente di corto circuito presunta, in conseguenza ad un guasto franco trifase nel punto di installazione.

Comunque il **potere di interruzione** minimo dei dispositivi da installare, non è inferiore a **6kA** per gli interruttori quadripolari, **4.5kA** per gli interruttori bipolari (circuiti terminali).

L'intervento dei dispositivi a massima corrente previsti avviene in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile. La verifica progettuale a che l'energia lasciata passare dalla protezione nella fase di guasto sia inferiore a quella sopportabile dal cavo, è effettuata sulla base della relazione definita dalla Norma C.E.I. 64-8/4 art.434.3.2:

$$I_{cc}^2 t \leq K^2 S^2$$

ponendo:

K=115 per cavi in rame isolati in polivinilcloruro (P.V.C.);

K=146 per cavi in rame isolati con gomma etilpropilenica (E.P.R.).

Protezione dai contatti indiretti

Per la **protezione dai contatti indiretti** sono previsti dispositivi differenziali. Tali dispositivi salvaguardano le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione a causa di cedimenti dell'isolamento principale.

La verifica del coordinamento dei dispositivi differenziali con l'impedenza dell'anello di guasto è effettuata mediante la relazione normativa CEI 64-8/4:

$$Z_g \leq 25 / I_{\Delta N}$$

Calcolo illuminotecnico

Il calcolo illuminotecnico è stato eseguito in funzione delle caratteristiche fisiche dei singoli locali e delle plafoniere utilizzate (vedi allegato 5.I.E.02) Fissato l'illuminamento medio E che si intende realizzare nel locale e la superficie S del locale da illuminare, nonché, il flusso luminoso emesso dalle singole lampade scelte ΦL , dalla relazione:

$$n = E S / (u m \Phi L)$$

si è ricavato il numero delle lampade da adottare per ottenere il livello di illuminamento voluto. Si è assunto 0.7 per il fattore di manutenzione m per tener conto del deprezzamento nel tempo delle caratteristiche fotometriche e di un tipo di manutenzione media. Per il fattore di utilizzazione u si utilizzano valori desunti da apposite tabelle sperimentali che tengono in conto l'indice del locale, il fattore di riflessione del locale e la caratteristica dell'apparecchio.

9. Protezione contro i fulmini

Vedi relazione a parte n.5.I.E.03

10. Specifiche tecniche sui materiali impiegati

Tubazioni - Cavidotti - Canali

Tubi plastici rigidi serie pesante: avranno le seguenti caratteristiche: profilo della parete liscia; rispondenza alle norme CEI 23/8 fasc. 335; contrassegno marchio di qualità.

Tubi plastici flessibili serie pesante: avranno le seguenti caratteristiche: profilo della parete corrugato; rispondenza alle norme CEI 23/14 e successive varianti; contrassegno marchio di qualità; colore nero: sigla P.

Tubi in acciaio: saranno del tipo THAZ, e gli imbrocchi con raccordi di tipo PG; tutti i componenti elettrici utilizzati avranno contrassegno di marchio di qualità.

Cassette di derivazione e morsetti

Cassette di derivazione del tipo stagno: Saranno in lega od in resina a seconda delle indicazioni di progetto. Gli imbrocchi saranno completi di raccordi a tre pezzi. All'interno della cassetta saranno collocati i morsetti di giunzione.

Cassette per comandi e prese: Le scatole saranno in resina e presenteranno caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. I coperchi delle cassette saranno "saldamente fissati". Le cassette saranno impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione affinché i conduttori in essa contenuti risultino agevolmente sfilabili.

Nelle cassette di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se verranno interrotti saranno allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Le connessioni (giunzioni o derivazioni) andranno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte.

Le connessioni saranno vietate entro i tubi; e fortemente sconsigliate nei canali. Qualora queste ultime si rendessero necessarie, le parti in tensione (attive) dovranno essere rese inaccessibili al dito di prova per chi accede entro il canale stesso (grado di protezione almeno IPXXB o IP2X in abbondanza); inoltre le giunzioni dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore.

I conduttori facenti capo alle morsettiere saranno dotati di capicorda a compressione e della numerazione come indicato sui disegni di progetto. In prossimità di ogni ingresso di cavo in una

cassetta o all'interno della stessa a seconda del tipo di posa, saranno posti anelli o targhette per l'identificazione del cavo mediante numerazione coincidente con le tavole del progetto.

L'ingresso dei cavi sarà sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo, per i cavi a vista, e a mezzo di raccordi tubo-guaina per i cavi in tubazione.

Le cassette saranno montate con coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati; in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista saranno fissate con tasselli ad espansione o con viti, compatibilmente con i supporti esistenti.

Lungo i montanti, sui coperchi delle cassette e in tutti i punti indicati dalla Direzione Lavori, saranno applicati simboli o contrassegni secondo un codice da stabilire, per individuare il tipo di servizio.

Cavi e conduttori

Tutti cavi impiegati nella realizzazione degli impianti oggetto della relazione dovranno rispondere alle indicazioni costruttive stabilite dalle norme CEI, alle norme dimensionali stabilite dalle tabelle UNEL ed essere dotati del Marchio di Qualità. Tutti i cavi avranno una tensione nominale minima di 450/750 V; la scelta sarà fatta fra i seguenti tipi:

-FG7R cavo flessibile conforme CEI 20-13, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica EPR con marchio di qualità ad alto modulo con sottoguaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II unipolare.

-FTG100M1 cavo flessibile multipolare conforme CEI 20-45 a bassissima emissione di fumi e gas tossici conforme CEI 20-37 e 20-38, isolato con miscela elastomerica reticolata con sottoguaina di speciale miscela termoplastica, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 III.

-N07V-K : cavo unipolare senza guaina isolato in PVC tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V tabella CEI-UNEL 35752; CEI 20-22; CEI 20-22 II;

-FG7OR/4 cavo multipolare con isolamento in gomma etilpropilenica EPR con marchio di qualità, tensione nominale $U_0/U = 0,6/1$ KV, tabelle UNEL 35375-35377 e CEI 20-13/20-22 II;

-FROR 450/750 V multipolare con isolamento in PVC con marchio di qualità tensione nominale $U_0/U=450/750$ V;

I cavi a semplice isolamento saranno colorati in modo che siano distinte:

-il neutro(blu chiaro)

-le fasi

-il conduttore di protezione(giallo-verde)

-il tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi.

La colorazione e la notazione alfanumerica dei conduttori delle fasi e dei diversi circuiti, sarà effettuato in accordo a quanto previsto dalla norma CEI 16-4 fasc. 530 ediz. VII 1980.

Nei quadri e nelle cassette di derivazione i vari circuiti saranno contraddistinti come dagli schemi elettrici allegati.

Le giunzioni e derivazioni saranno ammesse solo entro cassette.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di derivazione, di transito e negli impianti a vista, sarà eseguito esclusivamente tramite pressacavi e stringitubo.

-Posa entro tubazioni a vista o incassate Il numero di cavi in ogni tubazione sarà tale da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio. Il diametro interno dei tubi protettivi sarà almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

La superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia in modo che l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

I tubi protettivi installati sottotraccia nelle pareti avranno percorso orizzontale, verticale o parallelo agli spigoli delle pareti stesse. Nel pavimento e nel soffitto il percorso potrà essere qualsiasi.

Il raggio di curvatura sarà tale da non danneggiare i cavi. Si considera adeguato un raggio di curvatura pari a circa tre volte il diametro esterno del tubo; il che permette anche di infilare più facilmente i cavi.

Le condutture elettriche, per quanto possibile, non saranno installate in prossimità di tubazioni che producono calore, fumi e vapori, a meno che non siano protetti dagli eventuali effetti dannosi. Nei tratti in vista e nelle pareti mobili le tubazioni saranno fissate con appositi sostegni applicati alle strutture a mezzo di chiodi a sparo o tasselli ad espansione completamente metallici disposti a distanza dipendente dalle dimensioni dei tubi, tali da evitare in ogni caso la formazione di anse, o negli appositi spazi per le pareti mobili.

Gli ingressi nelle cassette di derivazione saranno eseguiti mediante pressacavo per alloggiamento tubo. Tutte le curve saranno eseguite con gli appositi pezzi, o mediante l'impiego di macchine piegatubi, realizzando curve a largo raggio, anche in relazione alla flessibilità dei cavi contenuti. Le lunghezze e le dimensioni dei tubi andranno verificate all'atto dell'installazione perché sia assicurata in ogni caso un agevole sfilabilità dei conduttori.

Posa in canali: nei canali saranno disposti solo conduttori muniti di guaina, per evitare che durante l'infilaggio gli stessi si possano danneggiare. Il numero di conduttori ammissibili per ogni canale deve essere tale da garantire una disponibilità a pose successive in caso di ampliamento, pari al 20%.

11. Specifiche tecniche quadri elettrici

I quadri saranno di tipo ASD, cioè: quadri costruiti in serie (quadri AS) destinati ad essere installati in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso (quadri ASD). La struttura dei quadri potrà essere di due tipi, in relazione a quanto indicato sulle tavole progettuali. Essa sarà realizzata o con profilati di acciaio e in lamiera pressopiegata verniciata con una doppia mano di vernice antiruggine e rifiniti con una mano di vernice a forno o/a polvere epossidica (colore da definire con la Direzione Lavori), oppure di materiale termoplastico autoestinguente. In entrambi i casi le portelle di chiusura saranno montate con cerniere invisibili e dotate di chiusura.

Tutti i quadri saranno muniti di pannello apribile anteriormente, con vetro trasparente; le apparecchiature saranno fissate alla struttura posteriore su di un pannello, mentre sul frontale dovranno essere applicate le feritoie adatte al passaggio delle manovre frontali.

Gli interruttori avranno le caratteristiche indicate sugli schemi elettrici allegati con particolare attenzione al potere d'interruzione, all'energia specifica passante nelle specificate condizioni d'impiego, alle tarature termiche e alle eventuali tarature delle protezioni differenziali (sia in tempo che corrente). Sarà ammesso il montaggio diretto sugli sportelli apribili esclusivamente degli strumenti indicatori, dei pulsanti e dei segnalatori luminosi connessi alle morsettiere della parte fissa del quadro a mezzo di conduttori del tipo flessibile. Affinché sia sempre individuabile a quale elemento di circuito si riferiscono i vari strumenti e dispositivi, i quadri saranno dotati di targhette indicatrici per ogni elemento componente. Tali targhette saranno poste sia sul componente che sulla portella in modo che i componenti siano identificabili anche a portella aperta.

La disposizione delle apparecchiature sarà fatta in modo che il tutto risulti ordinato e sia immediato il riferimento ai vari comandi e tenendo conto della necessità dell'esercizio e della manutenzione.

Sarà pertanto assicurato un comodo e facile accesso a tutte le apparecchiature e agli strumenti montati all'interno del quadro ponendo particolare cura all'accessibilità delle parti più frequentemente ispezionabili come fusibili e relè. L'accesso alle apparecchiature interne dei quadri terrà conto della sicurezza delle persone e della possibilità di venire accidentalmente in contatto con parti in tensione prendendo opportuni provvedimenti quali, ad esempio, calotte di materiale isolante sui morsetti di arrivo di linea.

Le sbarre di distribuzione dei quadri saranno eseguite con rame elettrolitico di sezione utile largamente dimensionata rispetto alle correnti convogliate. Esse saranno ancorate a rigidi sostegni

meccanici isolati, di robustezza tale da sopportare le sollecitazioni meccaniche conseguenti alle più elevate correnti di corto circuito verificabili.

I bulloni di connessione saranno dotati di dispositivo contro l'allentamento e tutte le derivazioni saranno eseguite con conduttori isolati flessibili di sezione largamente dimensionata rispetto alle correnti transitanti e comunque di sezione minima non inferiore a 1,5 mm²

Le morsettiere porteranno inoltre le indicazioni necessarie per l'identificazione dei circuiti come risulta dagli schemi elettrici allegati.

Saranno predisposti opportuni fermi di ancoraggio per il fissaggio dei cavi in ingresso o uscita dal quadro.

Anche i conduttori, sia di potenza che ausiliari, saranno contraddistinti con il numero o la sigla indicata sullo schema elettrico sia in corrispondenza delle apparecchiature che delle morsettiere. La struttura dei quadri sarà sempre tale da consentire l'agevole smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature in esso contenute.

Il quadro sarà dotato di una targhetta identificativa del numero del quadro e del costruttore, che resterà il responsabile della conformità alla norma del quadro stesso.

12. Tipici di installazione

Nelle planimetrie esecutive degli impianti elettrici dovranno essere riportati alcuni tipici di installazione:

- disposizioni delle apparecchiature elettriche
- esempi di installazione di componenti elettrici
- cavidotti di stanza
- impianto di forza motrice e luce
- impianti elettrici speciali
- posizionamento di alcuni dispositivi
- legenda dei simboli.