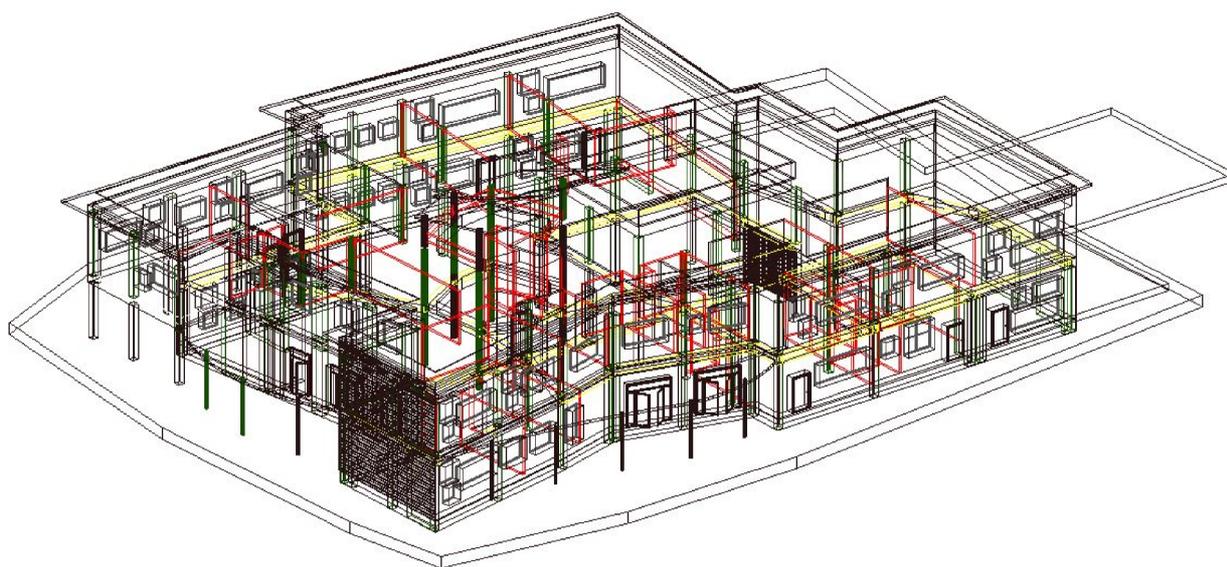


# COMUNE DI PRATO

COMPLESSO SCOLASTICO DI CAFAGGIO  
REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA MATERNA/ELEMENTARE  
VIA MILIOTTI  
PROGETTO ESECUTIVO 1° LOTTO



Assessore Lavori Pubblici  
Il Dirigente Servizio Edilizia Pubblica  
Progetto

Collaboratore  
Disegnatore

Enrico Giardi  
ing. Paolo Bartalini  
arch. Francesco Procopio  
geom. Gerarda Del Reno  
arch. Elisabetta Bassi  
geom. Gabriele Caporaso

ELABORATO

Relazione tecnica generale e  
relazioni specialistiche

**D**

DATA

Gennaio 2007



## **Progetto Esecutivo**

### **“COMPLESSO SCOLASTICO DI CAFAGGIO, REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA MATERNA/ELEMENTARE VIA MILIOTTI, PRATO PROGETTO ESECUTIVO- 1°LOTTO.**

## **RELAZIONE TECNICA**

### **Ubicazione**

La nuova scuola elementare di Cafaggio, verrà realizzata su di un lotto di proprietà comunale adiacente alla scuola esistente con accesso da via Miliotti.

La destinazione urbanistica dell'area è: " **L4 Sb** ", centri civici e istruzione di base.

All'interno di quest'area di proprietà comunale verranno realizzate in fasi successive, sia la scuola elementare, che una scuola media di 15 aule ed una palestra a servizio delle due scuole, con possibilità anche di un accesso indipendente, per consentire attività sportive in orari extra scolastici.

Dal momento che l'area è collocata all'interno del Piano di Zona, è già urbanizzata, pertanto tutte le opere di urbanizzazione primaria non competono a questo lotto di lavori. La zona risulta anche ben servita dal punto di vista dei parcheggi proprio nelle vicinanze del futuro edificio scolastico.

### **Il programma**

Il programma prevede la realizzazione dell'ampliamento della scuola elementare di Cafaggio con la realizzazione di una nuova scuola per complessive 15 aule.

Il dimensionamento della scuola e la sistemazione delle aree di pertinenza è stato realizzato secondo il D.M. del dicembre 1975.

La superficie complessiva del nuovo edificio, per n. 3 sezioni di scuola elementare sarà di 1500 mq circa per il piano terra e mq 1400 al primo piano.

La realizzazione dell'intervento prevede operativamente la divisione in due lotti di cui il primo composto dalla realizzazione di n.2 sezioni di scuola elementare, da realizzarsi con la massima urgenza, e comunque con la fruibilità degli ambienti entro il 2007.

#### 1° LOTTO

Il primo lotto prevede la realizzazione d' un edificio a se stante, su due piani, contenente due sezioni di elementari, mensa, e segreteria.

#### 2° LOTTO

Il secondo lotto prevede la realizzazione di una terza sezione di elementari, una mensa più ampia e biblioteca, oltre alla completa sistemazione dell'area esterna.

### **Gli elementi del progetto**

L'inserimento della nuova scuola elementare risponde alle previsioni del Regolamento Urbanistico e al disegno del suolo qui riportato.

L'area su cui sorgerà la nuova scuola ha accesso diretto dalla strada, via Miliotti.

Per la realizzazione del primo lotto si prevede di realizzare un edificio completamente staccato dall'esistente e circondato da verde, in seguito, con la realizzazione della seconda parte di lavori verrà eseguito il collegamento tra la scuola elementare esistente e l'ampliamento.

### **Accessi e parcheggi**

L'area destinata è bene servita di parcheggi, come già si evince dalle planimetrie allegare, per cui non necessita di ulteriori parcheggi.

### **La filosofia del progetto**

L'edificio oggetto del presente progetto si svilupperà su due piani fuori terra, rialzato rispetto alla quota esterna di circa 70 cm, questo per raccordarsi con la quota della scuola esistente a cui sarà annessa. Nella progettazione sono stati dedicati ampi spazi al connettivo fra le varie aule, e alla possibilità di spazi flessibili, in particolare al piano terra, per rispondere alle esigenze di avere spazi mensa commisurati al dimensionamento della scuola e una sala polivalente saranno realizzate suddivisioni realizzate con pannelli scorrevoli, che permetteranno l'utilizzazione di questi spazi in

maniera più flessibile. Tutte le aule del piano terra avranno accesso diretto con l'esterno e quindi permetteranno una migliore interconnessione con il giardino.

All'interno è stata ricavata una corte interna per far filtrare aria e luce nei vari ambienti di connessione, attorno a questa corte si svilupperanno i percorsi interni.

Per la realizzazione del progetto sono state scelte soluzioni tipologiche e materiali che tengono conto di principi quali contenimento energetico e recupero dell'energia, in particolare saranno usate:

- **Schermature solari**, queste sono previste nelle zone maggiormente soleggiate. Saranno eseguite in facciata delle schermature in legno orientabili.

- **Pannelli solari.**

Per quanto riguarda la produzione di acqua calda, una parte della produzione sarà sopperita dall'installazione sul tetto di pannelli solari

Vista la necessità di erogare acqua sanitaria alla temperatura costante di 30°, verranno adottati sistemi di produzione di acqua calda sanitaria a pannelli solari del tipo ad accumulo: tale sistema, integrato nell'architettura dell'edificio, e completato con serbatoi coibentati assicurerà la fornitura di acqua calda per gran parte dell'anno. Il nuovo edificio sarà orientato secondo le opportune direzioni così da sfruttare il miglior soleggiamento; inoltre la sezione costruttiva e la tipologia utilizzata renderà possibile una buona ventilazione naturale così da non richiedere l'uso di mezzi meccanici per il raffreddamento. Vista la necessità di assicurare la migliore vivibilità degli spazi e la necessità di rendere tutti i particolari pienamente idonei all'utilizzazione da parte dei bambini, particolare cura verrà riservata all'uso di materiali naturali e comunque prodotti con tecnologie materiali e lavorazioni che possano portare a forme di inquinamento o possibili intossicazioni dell'ambiente finito.

- **Copertura del tetto con verde estensibile**

- **Recupero dell'acqua piovana**

Per quanto riguarda il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è prevista, all'esterno la realizzazione una vasca per il recupero delle acque da utilizzare per l'innaffiatura del giardino

**Contenimento energetico attraverso:**

- **Pareti esterne coibentate**

Le pareti esterne saranno realizzate con sistema multistrato a cassetta, coibentato con fibra di lana ( muratura in termolaterizio cm 25- isolante in fibra di lana cm 8- foratone

cm. 12- intonaco), questo tipo di muratura permetterà di ottenere un buon isolamento termico

#### - **Riscaldamento a soffitto**

Il riscaldamento è previsto a soffitto, mediante pannelli radianti a bassa temperatura, con ricambio d'aria e caldaia a condensazione; questo consentirà un risparmio di circa il 30% di gas all'anno.

**La centrale termica.** Per quanto riguarda la centrale termica, verrà utilizzata quella che già serve la scuola esistente e che possiede una canna fumaria realizzata secondo la normativa vigente, con altezza superiore a 1 mt rispetto all'edificio attiguo.

#### **(VEDI SCHEMA ALLEGATO 1)**

#### - **Tetto giardino**

La copertura sarà realizzata con tetto giardino, questo consentirà di assorbire le radiazioni estive e in inverno funziona da coibente, con dispersione termiche minime.

#### **Accessibilità dell'edificio nel rispetto del DPR 503/96**

In riferimento sulla legge per l'abbattimento delle barriere architettoniche il progetto prevede la completa accessibilità dell'edificio. In particolare si prevede una serie di rampe di accesso (pendenza 6%) alla scuola per raccordare la quota strada alla scuola e la scuola al giardino.

Sono previsti bagni accessibili divisi per sesso ad ogni piano, l'ascensore è stato dimensionato secondo la norma vigente per essere accessibile.

Nella scala esterna d'emergenza è stato previsto uno spazio calmo per l'attesa dei soccorsi.

#### **La tipologia costruttiva ed i materiali**

L'edificio sarà realizzato con struttura in c.a., travi e pilastri, sopraelevato di circa 70 cm da livello di campagna.

Le murature perimetrali saranno realizzate con tipologia a "cassetta" ( muratura in termolaterizio cm 25- isolante in fibra di lana cm 8- foratone cm. 12- intonaco).

L'edificio sarà realizzato con copertura piana (tetto-giardino), ad esclusione della parte di copertura di raccordo con l'edificio esistente, che sarà realizzata con una volta a sesto ribassato su capriate in ferro.

#### **Rapporti aeroilluminanti**

Sia nelle aule che nei vani di servizio, nelle mense e nei laboratori sono verificati i rapporti aeroilluminanti che risultano avere una superficie superiore a 1/8 della superficie del pavimento.

Per quanto riguarda l'aerazione dei bagni, sono dotati di aerazione naturale e aspirazione forzata. Quelli sprovvisti di finestre saranno dotati di impianto di aerazione forzata con ricambio d'aria come previsto dal regolamento d'igiene.

### **Smaltimento Liquami**

L'edificio sarà dotato di un nuovo sistema di smaltimento liquami, eseguito nel rispetto delle vigenti norme del regolamento d'igiene.

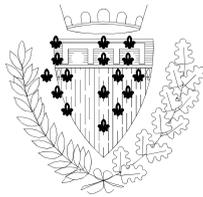
E' previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche che convoglierà le acque piovane in una vasca per il recupero della medesima e l'utilizzo per il giardino.

### **L'impianto antincendio**

L'edificio sarà dotato di un sistema di antincendio realizzato come previsto dalla norma relativa agli edifici scolastici D.M. 26 Agosto 1992.

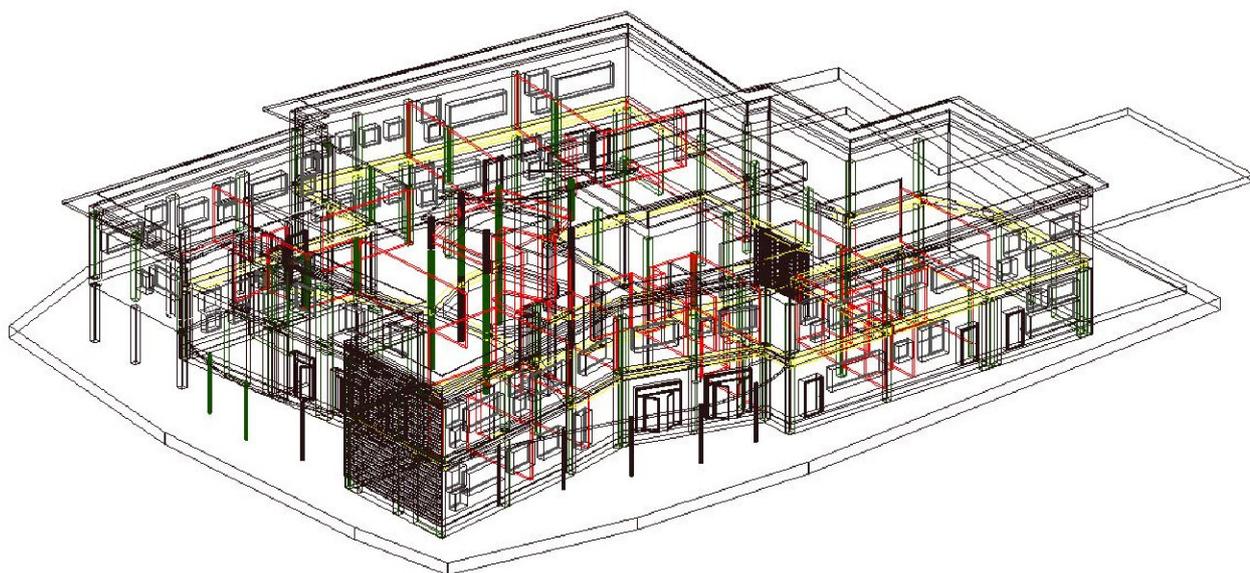
Il Progettista

Arch. Francesco Procopio



# COMUNE DI PRATO

COMPLESSO SCOLASTICO DI CAFAGGIO  
REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA MATERNA/ELEMENTARE  
VIA MILIOTTI  
PROGETTO ESECUTIVO 1° LOTTO



Assessore Lavori Pubblici  
Il Dirigente Servizio Edilizia Pubblica

Enrico Giardi  
ing. Paolo Bartalini

Progetto impianto elettrico

ing. Giovanni Medici

Descrizione tavola  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI - RELAZIONI  
INDICAZIONI TECNICHE GENERALI

E\_R1

DATA

Gennaio 2007

**COMUNE DI PRATO**

**REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA ELEMENTARE  
PER 10 AULE**

**COMPLESSO SCOLASTICO DI CAFAGGIO  
Via Roma – PRATO (PO)**

**Impianti Elettrici e Speciali**

**SPECIFICHE TECNICHE GENERALI**

**INDICAZIONI PROGETTUALI**

Prato, 10 gennaio 2007

Redattore

Dott. Ing. Giovanni Medici

## Sommario

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. GENERALITÀ.....</b>   | <b>4</b> |
| 1.1. SCOPO .....  | 4        |
| 1.2. NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO .....  | 4        |
| 1.3. COMPONENTI E MATERIALI – ELENCO MARCHE .....   | 5        |
| <br>  |          |
| <b>2. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE ATTIVITÀ OGGETTO DEL PROGETTO.....</b>                       | <b>7</b> |
| 2.1. IMPIANTO DI TERRA.....   | 7        |
| 2.1.1. - <i>Impianto di terra disperdente</i> .....   | 7        |
| 2.1.2. - <i>Collettore principale di terra, conduttore principale di terra</i> .....          | 7        |
| 2.1.3. - <i>Dispositivo di apertura sul conduttore di terra</i> .....                         | 7        |
| 2.1.4. - <i>Conduttore principale di protezione</i> .....                                     | 7        |
| 2.1.5. - <i>Conduttori di protezione</i> .....  | 7        |
| 2.1.6. - <i>Collegamenti equipotenziali</i> .....   | 7        |
| 2.1.7. - <i>Documentazione finale</i> .....   | 7        |
| 2.2. QUADRI ELETTRICI.....  | 8        |
| 2.2.1. - <i>Quadro Elettrico al punto di Consegna Energia Elettrica - QEC</i> .....           | 8        |
| 2.2.2. - <i>Quadro Elettrico Generale - QEG</i> .....   | 8        |
| 2.2.3. - <i>Quadro elettrico di piano - QEP</i> .....   | 9        |
| 2.2.4. - <i>Quadro Elettrico laboratorio Informatica - QEI</i> .....                          | 10       |
| 2.2.5. - <i>Quadro elettrico centrale termica - QCT</i> .....                                 | 10       |
| 2.2.6. - <i>Quadro elettrico sottocentrale termica – QST</i> .....                            | 11       |
| 2.2.7. - <i>Quadro elettrico Pompe Antincendio – QEA</i> .....                                | 11       |
| 2.2.8. - <i>Generalità sulle modalità di montaggio dei quadri – Dotazione accessori</i> ..... | 12       |
| 2.2.9. - <i>Unità di rifasamento automatico</i> .....   | 12       |
| 2.3. DISTRIBUZIONE .....  | 12       |
| 2.3.1. - <i>Generalità</i> .....  | 12       |
| 2.3.2. - <i>Cavi e canalizzazioni</i> .....   | 13       |
| 2.3.3 - <i>Impianti a soffitto</i> .....  | 14       |
| 2.3.4 - <i>Impianti a pavimento</i> .....   | 14       |
| 2.3.5 - <i>Impianti incassati e in canale</i> .....   | 14       |
| 2.3.6. - <i>Locali tecnici</i> .....  | 14       |
| 2.3.7. - <i>Alimentazione postazioni del laboratorio informatica</i> .....                    | 14       |
| 2.3.8. - <i>Centrale termica e sottocentrale termica</i> .....                                | 15       |
| 2.3.9. - <i>Gruppi prese GP1 - GP2 – GP3</i> .....  | 15       |
| 2.3.10. - <i>Punti luce</i> .....   | 16       |
| 2.3.11. - <i>Linee per l’illuminazione esterna</i> .....                                      | 16       |
| 2.3.12. - <i>Alimentazione utenze varie – predisposizione impianto fotovoltaico</i> .....     | 16       |
| 2.3.13. - <i>Pulsante d’emergenza</i> .....   | 16       |
| 2.4. CABLAGGIO STRUTTURATO .....  | 17       |
| 2.4.1. - <i>Generalità, oneri dell’appaltatore</i> .....                                      | 17       |
| 2.4.2. - <i>Tipologia dei materiali</i> .....   | 17       |
| 2.5. ILLUMINAZIONE .....  | 19       |
| 2.5.1. - <i>Generalità, oneri dell’appaltatore, calcoli illuminotecnici</i> .....             | 19       |
| 2.5.2. - <i>Apparecchi illuminanti</i> .....  | 19       |
| 2.5.3. - <i>Sistema di regolazione automatica della luce</i> .....                            | 26       |
| 2.5.4. - <i>Tipo delle lampade</i> .....  | 26       |
| 2.5.5. - <i>Illuminazione di emergenza</i> .....  | 27       |
| 2.5.6. - <i>Illuminazione esterna</i> .....   | 28       |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.6.      | IMPIANTI SPECIALI.....                                      | 31        |
| 2.6.1.    | – Impianto citofonico .....                                 | 31        |
| 2.6.2.    | – Impianto centralizzato di antenna.....                    | 31        |
| 2.6.3.    | – Impianto di allarme.....                                  | 32        |
| 2.6.4.    | – Impianto di segnalazione orario .....                     | 32        |
| 2.6.5.    | – Predisposizioni per orologi marcatempo.....               | 32        |
| 2.6.6.    | – Impianto antintrusione.....                               | 32        |
| 2.6.7.    | – Impianto antincendio .....                                | 33        |
| 2.6.8.    | – Predisposizioni per l'impianto di diffusione sonora ..... | 33        |
| <b>3.</b> | <b>DISPOSIZIONI .....</b>                                   | <b>34</b> |
| 3.1.      | DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ .....                           | 34        |
| 3.2.      | COLLAUDO E DOVERI FINALI .....                              | 34        |
| 3.3.      | PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI.....                          | 34        |
| 3.3.1.    | - Apparecchiature elettriche principali.....                | 34        |
| 3.3.2.    | - Apparecchiature elettriche secondarie.....                | 34        |
| 3.3.3.    | - Impianti di distribuzione.....                            | 34        |
| 3.3.4.    | - Impianti di illuminazione.....                            | 34        |
| <b>4.</b> | <b>DIMENSIONAMENTO .....</b>                                | <b>35</b> |
| 4.1.      | SCOPO.....  | 35        |
| 4.2.      | DATI DI BASE.....   | 35        |
| 4.2.1.    | - Rete.....   | 35        |
| 4.2.2.    | - Dati comuni ai dispositivi di protezione.....             | 35        |
| 4.3.      | VALUTAZIONE DEL CARICO DI UTENZA .....                      | 35        |
| 4.3.1.    | - Illuminazione .....                                       | 35        |
| 4.3.2.    | - Forza Motrice (F.M.).....                                 | 35        |
| 4.3.3.    | - Fattori di utilizzazione e di contemporaneità .....       | 35        |
| 4.3.4.    | - Caduta di tensione.....                                   | 35        |
| <b>5.</b> | <b>COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI.....</b>                  | <b>36</b> |
| 5.1.      | PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....                  | 36        |
| 5.2.      | PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....                 | 36        |
| 5.3.      | PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....    | 36        |
| 5.3.1.    | - Sovraccarico.....   | 36        |
| 5.3.2.    | - Protezione contro i corto circuiti.....                   | 36        |
| 5.4.      | PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI.....                  | 37        |
| <b>6.</b> | <b>ELABORATI PROGETTUALI .....</b>                          | <b>38</b> |
| 6.1.      | ELENCO ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO .....                   | 38        |

## 1. Generalità

### 1.1. Scopo

La seguente documentazione viene essenzialmente emessa allo scopo di illustrare i criteri fondamentali da adottare nella realizzazione degli impianti elettrici e speciali necessari a tutte le esigenze richieste dall'utilizzo dei locali interessati ad uso scolastico.

Le caratteristiche degli impianti sono rilevabili anche dagli elaborati grafici di progetto, oltre che da quanto espresso nel presente documento.

Nel progetto sono definite principalmente le seguenti attività:

- Impianto di terra disperdente e collegamenti equipotenziali
- Quadri elettrici
- Impianto di distribuzione utenze FM
- Impianto di illuminazione ordinaria
- Impianto di illuminazione di emergenza
- Impianto telefonico e distribuzione utenze informatiche "Cablaggio Strutturato"
- Impianto di allarme scuola
- Impianto TV e TV Satellitare
- Impianto antintrusione

### 1.2. Norme e documentazione di riferimento

L'esecuzione degli impianti in oggetto, deve osservare le Norme e le Leggi di seguito elencate:

- DPR 27 Aprile 1955 n° 547: norme per la prevenzione degli infortuni;
- DPR 7 Gennaio 1956 n° 164: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni;
- DPR 19 Marzo 1956 n° 301: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con il DPR 547/55;
- DPR 19 Marzo 1956 n° 302: Norme generali per l'igiene sul lavoro;
- Legge 23.03.1968, n° 186 :Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 1 Marzo 1969 n° 186: Disposizioni concernenti la costruzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 Ottobre 1977 n° 791: Attuazione delle Direttive del Consiglio delle Comunità Europee ( CEE 73/23) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- Legge 5 Marzo 1990 n° 46: Sicurezza degli impianti;
- DPR 6 Dicembre 1991 n° 447: Regolamento di attuazione della legge 5 Marzo 1990 n° 46 in materia di sicurezza degli impianti;
- DM 26 Agosto 1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica
- D.L.vo 19.09.1994, n°626 : Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/394/CEE, 93/88/CEE, 97/42/CE e 1999/38/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.M. 12.04.1996 :Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.P.R. 22.10.2001, n°462 : Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- Norme e disposizioni emanate dagli organismi di controllo;
- Prescrizioni particolari delle autorità comunali e/o regionali;
- Disposizioni della Società distributrice dell'energia elettrica.

Le Norme applicate saranno quelle italiane del CEI; si ricordano in particolare le Norme pertinenti del Comitato Elettrotecnico Italiano dei seguenti comitati:

- ◆ CT 3: Documentazione e segni grafici
- ◆ CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni
- ◆ CT 17: Grossa apparecchiatura
- ◆ CT 20: Cavi per energia
- ◆ CT 23: Apparecchiature a Bassa Tensione
- ◆ CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di Bassa Tensione (fino a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.)
- ◆ CT 70: Involucri di protezione
- ◆ CT 79: Sistemi di rivelazione e segnalazione incendio ed anti intrusione
- ◆ CT 81: Protezione contro le scariche atmosferiche
- ◆ CEI-UNEL: Tabelle

Per quanto riguarda il cablaggio strutturato si farà riferimento alle norme EIA/TIA 568, alle norme CENELEC EN 50173 ed alle ISO IEC11801 Second Edition e ISO IEC11803. L'appaltatore, o la società specializzata, che realizzerà l'impianto dovrà avere l'autorizzazione di 2° grado per la realizzazione di tali impianti così come prescritto dal D.M. n. 314 del 23 maggio 1992.

In ogni caso gli impianti dovranno essere costruiti a perfetta regola d'arte secondo quanto disposto dall'art 7 della legge 5 marzo 1990, n.46 e 1 marzo 1968 n.186 art.li 1 e 2.

### 1.3. Componenti e materiali – Elenco marche

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno rispondere a quanto previsto dalla legge 18/10/1977 n.791, dovranno essere nuovi e della migliore qualità in commercio ed in tempo utile, prima della messa in opera, dovranno essere campionati o dovrà essere prodotta opportuna documentazione tecnica al fine di effettuarne l'accettazione, dovranno essere a marchio IMQ, se ne è prevista la concessione, od essere comunque muniti di Marchio di Qualità riconosciuto a livello internazionale.

Qualora la Committenza rifiuti alcuni materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa appaltatrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri, tali da soddisfare le condizioni prescritte.

In aggiunta a quanto riportato precedentemente, ed oltre ad indicazioni o richieste specifiche, sono comunque da preferire le case costruttrici elencate di seguito:

- conduttori: **Prismian**;
- apparecchiature ed interruttori automatici scatolati e modulari in bassa tensione, carpenterie ed accessori di montaggio: **ABB, Bticino, Merlin Gerin, Siemens**;
- apparecchi modulari di comando e prese per serie civile: **Bticino, Vimar**;
- cassette di derivazione: **Gewiss, Sarel**;
- tubazioni in PVC: **Inset, Sarel, Dielectrix**;
- tubi metallici e guaine armate: **RTgamma, Teaflex**;
- canali in PVC: **Bocchiotti**;
- canali metallici: **RTgamma, Cablofil**;
- cassette ed apparecchiature non automatiche in esecuzione stagna: **Palazzoli, Ilme, Gewiss**;
- rack trasmissione dati: **Allied Telesis, Inovatec, Bticino**;
- prese trasmissione dati, patch panel, patch cord RJ45/RJ45, bretelle, ecc.: **Systimax Solutions (ex Avaya), Allied Telesis, Brand Rex, Trucco**;

- cavi trasmissione dati tipo UTP: **Systemax Solutions, Brand Rex, Belden;**
- box telefonici modulari fino a 100cp, con chiusura: **Krone, Trucco;**
- cavi telefonici: **primarie marche nazionali.**
- apparecchi illuminanti ordinari aule e laboratori: **Regent, Zumtobel Staff;**
- sistema regolazione della luce: **Osram, Omron, Regent;**
- apparecchi illuminanti ordinari scale: **Altis;**
- apparecchi illuminanti ordinari servizi, bagni, antibagni: **Prisma, Disano;**
- apparecchi illuminanti per esterno: **Ares;**
- apparecchi illuminanti ordinari a tenuta stagna: **Disano, 3F Filippi, Regent;**
- apparecchi illuminanti di emergenza normali ed a tenuta stagna: **Menvier, Beghelli, Ova;**
- lampade: **Osram, Philips;**
- materiale impianto antintrusione: **ADT-DSC, Bentel, Elkron;**
- materiale impianto allarme audio: **RCF, FBT, PASO;**
- materiale impianto citofonico: **BPT, Bitron, Urmet;**
- materiale impianto distribuzione TV: **Fracarro;**
- unità automatica di rifasamento: **Ducati, Comar, Italfarad.**

## **2. Descrizione sommaria delle attività oggetto del progetto**

### **2.1. Impianto di terra**

#### 2.1.1. - Impianto di terra disperdente

L'impianto disperdente sarà tale da realizzare un valore coordinato con le protezioni elettriche previste ed in ogni caso di valore ammesso dalle disposizioni vigenti. Questo dovrà essere costituito da singoli dispersori verticali realizzati tramite puntazze di profondità, collegati tra loro con conduttori cordati nudi in rame con sezione minima di 35mm<sup>2</sup>. Se di facile accesso e normativamente accettabile (rif. CEI 64-12), dovrà essere collegata anche la struttura metallica delle fondazioni.

Al termine dei lavori dovrà essere controllato il valore di resistenza di terra esistente, che dovrà essere tale da realizzare un coordinamento con le protezioni elettriche previste ed in ogni caso di valore ammesso dalle disposizioni vigenti.

#### 2.1.2. - Collettore principale di terra, conduttore principale di terra

Predisposto su apposita sbarra, nelle vicinanze del quadro elettrico generale, da cui saranno derivati i nuovi impianti elettrici, per costituire un nodo al quale saranno collegati:

- il conduttore di terra, di sezione pari a 16 mm<sup>2</sup> Cu protetto contro la corrosione con guaina in PVC
- i conduttori di protezione principali;
- i conduttori equipotenziali principali;

#### 2.1.3. - Dispositivo di apertura sul conduttore di terra

In conformità a quanto disposto dalle norme CEI 64-8 sui conduttori di terra, in posizione accessibile, sarà presente un dispositivo di apertura per permettere le verifiche del caso. Tale dispositivo sarà combinato con il collettore principale di terra e risulterà manovrabile solo con attrezzo.

#### 2.1.4. - Conduttore principale di protezione

Dovrà essere previsto un conduttore principale di protezione per il collegamento tra il collettore, o nodo, principale di terra ed il quadro generale e da questo ai quadri secondari.

#### 2.1.5. - Conduttori di protezione

Dovrà essere previsto la distribuzione del conduttore di protezione dal quadro e dai quadri di zona ai singoli utilizzatori o apparecchi per i quali è prevista una protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra.

#### 2.1.6. - Collegamenti equipotenziali

Dovrà essere previsto il collegamento all'impianto di protezione dell'impianto idrosanitario che consenta l'equipotenzialità di tutte le tubazioni metalliche accessibili, in quanto masse estranee entranti nell'ambiente, come la tubazione di adduzione di gas (quando presente) o la tubazione dell'acqua.

Collegamento all'impianto di protezione di tutte le masse estranee presenti nei locali (es. infissi metallici inseriti in strutture in cemento armato).

#### 2.1.7. - Documentazione finale

Sarà a carico dell'Appaltatore la fornitura della documentazione tecnica del come costruito in originale aggiornata secondo quanto realizzato.

Al termine dei lavori l'appaltatore inoltre dovrà provvedere alla compilazione della scheda di denuncia e omologazione dell'impianto di terra in triplice copia; sarà cura della committente inviare la denuncia alla IspeSI ed alla ASL competenti per territorio, ovvero allo sportello unico per le attività produttive del Comune ove ha sede l'attività secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 462 del 22 ottobre 2001.

La suddetta scheda deve essere redatta sul modulo introdotto dal D.P.R. 462.

## 2.2. Quadri elettrici

### 2.2.1. - Quadro Elettrico al punto di Consegna Energia Elettrica - QEC

Il quadro sarà ubicato in prossimità (< 3m) del punto di consegna dell'Energia Elettrica da parte della Società Elettrocommerciale.

Alimentazione proveniente dal gruppo di misura.

La struttura, in materiale isolante con chiusura a chiave sarà atta a contenere i seguenti dispositivi:

- Interruttore generale automatico dotato di:
  - intervento per massima corrente istantanea
  - intervento per massima corrente termica
  - intervento per massima corrente differenziale (selettivo)

I dispositivi indicati saranno opportunamente protetti contro i contatti diretti con i conduttori in tensione.

L'interruttore dovrà essere installato all'interno di una cassetta in materiale isolante, (poliestere rinforzato con fibra di vetro) munita di accessori per il fissaggio dell'interruttore, porta frontale e pannelli interni isolanti.

Grado di protezione minimo: IP 54

Vedi schema allegato.

### 2.2.2. - Quadro Elettrico Generale - QEG

Sarà ubicato al Piano Terra, preferibilmente in posizione non accessibile al pubblico. La posizione comunque sarà tale da non pregiudicare l'accessibilità ai componenti interni e tale da consentire un'adeguata asportazione del calore prodotto. La struttura, di tipo modulare, dovrà consentire incrementi futuri del 30%.

#### Dati meccanici

Struttura: lamiera elettrozincata o simili 15/10 - 20/10

Grado di protezione: IP 4X

Dimensioni approssimative: h 2000 l 700 p 280 mm

Arrivo - partenze: DAL BASSO / DALL'ALTO

Verniciatura a polveri epossidiche in forno previo sgrassaggio e fosfatizzazione, colorazione grigio RAL 7035 o beige RAL 1019

Accessibilità anteriore

Targhettatura esterna in makrolon pantografato

#### Condizioni di servizio

Temperatura aria ambiente: 0÷40 C°

Umidità relativa: 90% a 20 C°

Ubicazione: interna, in ambiente normale

#### Dotazioni ed accessori

Portella in vetro temperato

Cablaggio interno in cavo N07V-K / N07G9-K opportunamente siglato

Morsettiera di arrivo/partenza del tipo con morsetti componibili in melamina completi di schermo in arrivo, setti divisori, numerazione

Barra di terra in rame, capicorda preisolati

Canaline fessurate portacavi in PVC

Tasca portaschemi

Alimentazione proveniente dal Quadro Elettrico Consegna QEC.

La struttura sarà atta a contenere indicativamente i seguenti dispositivi:

- interruttore generale di quadro
- strumentazione digitale con indicazione di tensioni e correnti, TA, TV, protezioni relative alle misure ed agli strumenti

- distribuzione ordinaria
  - alimentazione quadro Piano Primo QEP
  - alimentazione quadro Informatica QEI
  - alimentazione quadro ascensore e relativo locale macchine
  - alimentazione prese F.M.
  - alimentazione apparato elevatore (ascensore)
  - alimentazione circuiti di illuminazione ordinaria
  - alimentazione circuiti di illuminazione d'emergenza e apparecchiature per la gestione del circuito in caso di mancanza rete e guasto dei circuiti d'illuminazione
  - alimentazione circuiti di illuminazione esterna
  - alimentazione circuiti di illuminazione ordinaria
  - alimentazione degli impianti speciali
  - alimentazione ausiliari di quadro e trasformatori con le relative protezioni al secondario
  - predisposizione per alimentazione quadro rifasamento
  - riserve

Vedi schema allegato.

### 2.2.3. – Quadro elettrico di piano - QEP

Sarà ubicato al Piano Primo, nei pressi del locale tecnico adiacente al laboratorio di informatica, preferibilmente in posizione non accessibile al pubblico. La posizione comunque sarà tale da non pregiudicare l'accessibilità ai componenti interni e tale da consentire un'adeguata asportazione del calore prodotto. La struttura, di tipo modulare, dovrà consentire incrementi futuri del 20%.

#### Dati meccanici

Struttura: lamiera elettrozincata o simili 15/10 - 20/10

Grado di protezione: IP 4X

Dimensioni approssimative: h 1200 l 700 p 280 mm

Arrivo - partenze: DAL BASSO

Verniciatura a polveri epossidiche in forno previo sgrassaggio e fosfatizzazione, colorazione grigio RAL 7035 o beige RAL 1019

Accessibilità anteriore

Targhettatura esterna in makrolon pantografato

#### Condizioni di servizio

Temperatura aria ambiente: 0÷40 C°

Umidità relativa: 90% a 20 C°

Ubicazione: interna, in ambiente normale

#### Dotazioni ed accessori

Portella in vetro temperato

Cablaggio interno in cavo N07V-K / N07G9-K opportunamente siglato

Morsettiera di arrivo/partenza del tipo con morsetti componibili in melamina completi di schermo in arrivo, setti divisori, numerazione

Barra di terra in rame, capicorda preisolati

Canaline fessurate portacavi in PVC

Tasca portaschemi

Alimentazione proveniente dal Quadro Elettrico Generale QEG.

La struttura sarà atta a contenere indicativamente i seguenti dispositivi:

- interruttore generale di quadro

- distribuzione ordinaria
  - alimentazione prese F.M.
  - alimentazione circuiti di illuminazione ordinaria
  - alimentazione circuiti di illuminazione d'emergenza e apparecchiature per la gestione del circuito in caso di mancanza rete e guasto dei circuiti d'illuminazione
  - alimentazione ausiliari di quadro ed eventuali trasformatori con le relative protezioni al secondario
  - riserve

Vedi schema allegato.

#### 2.2.4. – Quadro Elettrico laboratorio Informatica - QEI

Sarà ubicato al Piano Primo, in apposito locale tecnico, in posizione non accessibile al pubblico. La posizione comunque sarà tale da non pregiudicare l'accessibilità ai componenti interni e tale da consentire un'adeguata asportazione del calore prodotto. La struttura, di tipo modulare, dovrà consentire incrementi futuri del 20%.

##### Dati meccanici

Struttura: materiale isolante, versione da incasso  
Grado di protezione: IP 4X  
Colorazione: beige o grigia  
Dimensioni approssimative: h 450 l 400 p 150 mm  
Arrivo - partenze: DAL BASSO  
Targhettatura esterna in makrolon pantografato

##### Condizioni di servizio

Temperatura aria ambiente: 0÷40 C°  
Umidità relativa: 90% a 20 C°  
Ubicazione: interna, in ambiente normale

##### Dotazioni ed accessori

Portella in materiale plastico trasparente  
Cablaggio interno in cavo N07V-K / N07G9-K opportunamente siglato  
Morsettiera di arrivo/partenza del tipo con morsetti componibili in melamina completi di schermo in arrivo, setti divisori, numerazione  
Barra di terra in rame, capicorda preisolati  
Canalina fessurata portacavi in PVC  
Tasca portaschemi

Alimentazione proveniente dal Quadro Elettrico Generale QEG.

La struttura sarà atta a contenere i seguenti dispositivi:

- interruttore generale di quadro
- alimentazione circuiti del laboratorio informatica e relativi apparati (rack trasmissione dati, centralino telefonico, borchie ISDN, ecc.)
- alimentazione centralino distribuzione segnale televisivo convenzionale e satellitare
- riserve

Vedi schema allegato.

#### 2.2.5. – Quadro elettrico centrale termica - QCT

Sarà ubicato nel corrispondente locale tecnico, in posizione non accessibile al pubblico. La posizione comunque sarà tale da non pregiudicare l'accessibilità ai componenti interni e tale da consentire un'adeguata asportazione del calore prodotto. Il quadro sarà realizzato modificando quello attualmente esistente nella centrale termica. Il quadro dovrà essere integrato con i dispositivi per l'alimentazione e la gestione dei nuovi apparati; se necessario, dovrà essere prevista la sostituzione della carpenteria con altra di analoga tipologia e dimensioni adeguate.

I moduli di gestione tipo "WIT" saranno forniti da CONSIAG SPA - Prato; nella fornitura sono tuttavia compresi il montaggio all'interno del quadro ed i collegamenti elettrici.

##### Condizioni di servizio

Temperatura aria ambiente: 0÷40 C°  
Umidità relativa: 90% a 20 C°  
Ubicazione: interna, in ambiente normale

Alimentazione proveniente dal Quadro Elettrico Generale QEG.

Vedi schema allegato.

### 2.2.6. – Quadro elettrico sottocentrale termica – QST

Sarà ubicato nel corrispondente locale tecnico, in posizione non accessibile al pubblico. La posizione comunque sarà tale da non pregiudicare l'accessibilità ai componenti interni e tale da consentire un'adeguata asportazione del calore prodotto. La struttura, di tipo modulare, dovrà consentire incrementi futuri del 20%.

#### Dati meccanici

Struttura: lamiera elettrozincata o simili 15/10 - 20/10

Grado di protezione: IP 4X

Dimensioni approssimative: h 1400 l 700 p 280 mm

Arrivo - partenze: DAL BASSO

Verniciatura a polveri epossidiche in forno previo sgrassaggio e fosfatizzazione, colorazione grigio RAL 7035 o beige RAL 1019

Accessibilità anteriore

Targhettatura esterna in makrolon pantografato

#### Condizioni di servizio

Temperatura aria ambiente: 0÷40 C°

Umidità relativa: 90% a 20 C°

Ubicazione: interna, in ambiente normale

#### Dotazioni ed accessori

Portella in lamiera

Cablaggio interno in cavo N07V-K / N07G9-K opportunamente siglato

Morsettiera di arrivo/partenza del tipo con morsetti componibili in melamina completi di schermo in arrivo, setti divisori, numerazione

Barra di terra in rame, capicorda preisolati

Canaline fessurate portacavi in PVC

Tasca portaschemi

Alimentazione proveniente dal Quadro Elettrico Centrale Termica QCT.

La struttura sarà atta a contenere indicativamente i seguenti dispositivi:

- interruttore generale di quadro

- distribuzione ordinaria
  - alimentazione pompe
  - alimentazione autoclave
  - alimentazione pompe sommerse per sollevamento acque reflue
  - predisposizioni per alimentazione centrale trattamento aria
  - alimentazione circuiti di illuminazione ordinaria
  - alimentazione circuiti di illuminazione d'emergenza e apparecchiature per la gestione del circuito in caso di mancanza rete e guasto dei circuiti d'illuminazione
  - alimentazione ausiliari di quadro ed eventuali trasformatori con le relative protezioni al secondario
  - regolatori, sonde e dispositivi di sicurezza
  - riserve

I moduli di gestione tipo "WIT" saranno forniti da CONSIAG SPA - Prato; nella fornitura sono tuttavia compresi il montaggio all'interno del quadro ed i collegamenti elettrici.

Vedi schema allegato.

### 2.2.7. – Quadro elettrico Pompe Antincendio – QEA

Il quadro sarà ubicato in prossimità (< 3m) del punto di consegna dell'Energia Elettrica da parte della Società Elettrocommerciale. Dovranno essere rispettate le indicazioni della norma UNI9490.

I dispositivi dovranno essere installati all'interno di una cassetta in materiale isolante, (poliestere rinforzato con fibra di vetro) munita di accessori per il fissaggio dell'interruttore, porta frontale e pannelli interni isolanti.

Grado di protezione minimo: IP 54

Alimentazione proveniente direttamente dal gruppo di misura.

Vedi schema allegato.

## 2.2.8. – Generalità sulle modalità di montaggio dei quadri – Dotazione accessori

### *Cablaggi*

I cablaggi saranno realizzati con cordicelle unipolari flessibili isolati in PVC non propaganti l'incendio e con ridotta emissione di gas corrosivi, designazione commerciale **N07G9 K**. I conduttori saranno posati all'interno di canalette fessurate prevedendo una possibilità di ampliamento del 20%.

### *Morsettiera*

Composta con morsetti di tipo componibile in **melamina o altro materiale termoindurente**, completa di setti divisori e numerazione tipo Cabur o equivalente.

La morsettiera dovrà essere posizionata inclinata in modo da facilitare l'inserimento dei conduttori.

### *Terminali*

I conduttori saranno dotati di terminazioni preisolate a compressione con collare in polipropilene resistente al calore.

### *Siglatura*

I conduttori saranno dotati alle estremità di appositi segnafile.

### *Targhettatura dispositivi*

Tutte le apparecchiature ed i circuiti dovranno essere siglati.

Le sigle dovranno essere riportate sugli schemi finali che saranno consegnati alla committente al termine dei lavori.

### *Indicazioni sul fronte quadro*

Le indicazioni delle funzioni sul fronte quadro saranno realizzate con incisione di colore nero su fondo bianco in makrolon pantografato.

Fissaggio a vite.

### *Tasca portaschemi.*

Il quadro dovrà inoltre risultare completo di ogni accessorio, anche se non espressamente menzionato, al fine di consentirne la messa in opera a perfetta regola d'arte.

### *Collettore di terra*

All'interno del quadro dovrà essere installata una bandella di rame di dimensioni adeguate, alla quale si dovranno attestare il conduttore di protezione proveniente dal collettore di terra e si deriveranno i conduttori di protezione relativi ai vari circuiti in partenza dal quadro, alla stessa bandella si dovranno collegare tutte le strutture metalliche del quadro, i collegamenti a detta bandella dovranno essere effettuati tramite capicorda imbullonati.

### *Rispondenza normativa*

Tutti i quadri elettrici di B.T. dovranno essere comunque costruiti conformemente agli schemi elettrici di progetto e rispondere alle norme CEI 17-13 o CEI 23-51.

## 2.2.9. – Unità di rifasamento automatico

L'impianto dovrà essere predisposto per il collegamento di una unità di rifasamento automatico di potenza opportuna, non oggetto della presente fornitura.

Tale unità dovrà poter essere installata successivamente qualora dovesse risultare un fattore di potenza inferiore a 0,9 ( $\cos\phi < 0,9$ ).

## **2.3. Distribuzione**

### 2.3.1. – Generalità

La distribuzione principale avverrà secondo le indicazioni delle tavole di progetto; tutti i circuiti dovranno essere numerati e identificati.

Le eventuali giunzioni saranno effettuate esclusivamente all'interno di apposite scatole di derivazione usufruendo di morsettiera a cappuccio autoserranti o con vite di serraggio.

Tutto il sistema di canalizzazioni sarà realizzato garantendo la separazione tra i vari impianti presenti ovvero elettrico, telefonico e trasmissione dati, allarme, antintrusione, TV, ecc.

Tutto il sistema di canalizzazioni che avrà origine dai quadri dovrà avere grado di protezione IP 4X.

Negli spazi interni la distribuzione principale avverrà mediante passerella a filo metallico di opportune dimensioni e dotata dei necessari setti di separazione; la distribuzione all'interno dei vari locali sarà eseguita in tubazione posta sottotraccia.

Gli apparecchi illuminanti ricalati dal soffitto o installati a parete dovranno essere alimentati con tubazioni corrugate flessibili incassate.

Gli apparecchi illuminanti incassati in controsoffitto in gesso alleggerito o grigliato modulo 600x600, struttura a semiscarsa, dovranno essere alimentati tramite cavi tipo FG7(O)M1.

I circuiti di gestione dell'illuminazione saranno realizzati mantenendo la separazione tra i circuiti di alimentazione e segnalazione.

### 2.3.2. – Cavi e canalizzazioni

#### *Cavi per energia*

Le condutture saranno realizzate in cavi uni/multipolari, conduttore in rame flessibile ed isolamento in HEPR e/o in PVC speciale a doppio strato. La guaina sarà conforme alle norme:

- CEI 20-22II e III non propagazione dell'incendio
- CEI 20-35 non propagazione della fiamma
- CEI 20-37 metodi di prova per cavi
- CEI 20-38 bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- CEI UNEL 35370

Sigle di riferimento N07G9-K e FG7(O)M1.

Le indicazioni fanno riferimento a cavi di marca PRISMIAN, saranno accettate altre marche produttrici purché i loro cavi possiedano le stesse caratteristiche tecniche.

Le sezioni minime ammesse saranno di 1,5mm<sup>2</sup> per i circuiti d'illuminazione, di 2,5mm<sup>2</sup> per i circuiti di F.M. e di 1mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando e controllo; fatto salvo altre indicazioni riportate sugli elaborati grafici.

Si raccomanda l'uso di cavi ritorti o twistati, con isolamento di grado pari ai cavi per energia e stesse caratteristiche di resistenza al fuoco ed emissione di fumi tossici, per la distribuzione dei "bus".

Le derivazioni dovranno essere effettuate solo e soltanto all'interno di apposite scatole.

Le linee dovranno essere dotate di apposite targhette di identificazione dei vari circuiti poste nelle varie scatole di derivazione o almeno ogni 3m se infilate in canale.

#### *Posa dei cavi per energia*

I conduttori saranno posati all'interno di:

- tubazioni in acciaio zincato all'esterno nei passaggi posti in vista
- in tubazioni flessibili in PVC all'esterno nei passaggi interrati
- in tubazioni o canalizzazioni di PVC ad elevata resistenza allo schiacciamento ed agli urti autoestingente a bassa emissione di alogeni, rigidi o flessibili, o in canali metallici nei passaggi all'interno.

*Tubi rigidi* conformi alle norme CEI 23-8.

- resistenza alla fiamma (autoestingente in 30s)
- infiammabilità: secondo IEC 695-2-2  
V1 secondo UL 94  
850°C secondo IEC 695
- reazione al fuoco: categoria I secondo CSE RF 1/75/A  
categoria II secondo CEE RF 3/77  
classe 2 secondo DM del 26/6/84

*Tubi flessibili* conformi alle norme 23-14.

- resistenza alla fiamma (autoestingente in 30s)
- resistenza allo schiacciamento: 750 kg su 5 cm a +20°C

*Canali in materiale plastico* conformi alle norme 23-32, 23-19.

- resistenza al calore anormale + 60°C, prova del filo incandescente + 650°C
- resistenza meccanica all'urto 2 joule per parete e soffitto, 6 joule per battiscopa.

*Canali metallici* conformi alle norme 23-31.

- resistenza al calore anormale secondo CEI 23-31 art. 4.4.03
- resistenza meccanica secondo CEI 23-31 art. 4.3.07

N.B. – per rispondere alle disposizioni di tipo ECM si consiglia di mettere sempre a terra i canali metallici e le passerelle in filo metallico; per quanto possibile gli incroci dovranno avvenire ad angolo retto.

### 2.3.3 – Impianti a soffitto

Gli impianti sopra il controsoffitto, dovranno essere realizzati tramite canalizzazioni in filo metallico o plastiche sospese al soffitto e dotate di apposite scatole di derivazione per l'alimentazione delle singole utenze, oppure con tubazione rigida in materiale termoplastico autoestinguente conforme alle norme CEI 23-8 della serie pesante, montata con gli appositi accessori su fissatubo a collare, con cassette di derivazione aventi pareti lisce a forare. Le derivazioni uscenti dalle scatole di derivazioni siano esse in cavo, tubo o guaina dovranno essere fissate tramite gli appositi pressacavi, pressatubi o pressaguaine.

Nelle parti non dotate di controsoffitto saranno realizzati tramite apposite tubazioni sottotraccia come indicato al punto 2.3.5. oppure, secondo la tipologia del locale, in vista con tubazione rigida e grado di protezione minimo IP4X come indicato al punto 2.3.6.

### 2.3.4 – Impianti a pavimento

Le utenze poste al livello del pavimento, dovranno essere alimentate tramite canalizzazioni incassate come indicato al punto 2.3.5. La derivazione sarà effettuata tramite apposite scatole da incasso. Nel caso nei locali sia presente un pavimento sopraelevato, le utenze dovranno essere alimentate tramite canalizzazioni installate sotto pavimento galleggiante realizzate con tubazione rigida in materiale termoplastico autoestinguente conforme alle norme CEI 23-8 della serie pesante, montato con gli appositi accessori su fissatubo a collare, con cassette di derivazione aventi pareti lisce a forare oppure tramite canalizzazioni plastiche o metalliche conformi alle norme CEI 23-31/32 dotate di apposite scatole di derivazione per l'alimentazione delle singole utenze.

Le derivazioni uscenti dalle scatole di derivazioni siano esse in cavo, tubo o guaina dovranno essere fissate tramite gli appositi pressacavi, pressatubi o pressaguaine.

### 2.3.5 – Impianti incassati e in canale

Nelle pareti, a pavimento o nei locali ove non siano presenti controsoffitti le canalizzazioni, salvo diversamente specificato, saranno realizzate con tubazioni corrugate flessibili incassate e apposite scatole di derivazione da incasso, dotate da appositi setti separatori ove necessario.

La distribuzione tramite canale a cornice e distribuzione con canale a battiscopa sarà ammessa solo ove espressamente indicato; in tal caso dovranno essere predisposti congrui settori tali da garantire la separazione tra i vari impianti.

L'alimentazione delle varie utenze verrà eseguita tramite scatole da incasso o le apposite scatole presenti tra gli accessori dei canali.

### 2.3.6. - Locali tecnici

Gli impianti elettrici posati all'interno dei locali tecnici (centrale termica, sottocentrale termica, ecc.) dovranno essere realizzati in esecuzione stagna e idonei per ambienti a maggior rischio.

La distribuzione sarà di tipo esterno, con tubazioni rigide in materiale termoplastico, per un grado di protezione minimo IP44. Ove necessario, dovranno essere mantenute le compartimentazioni antincendio, con apposite barriera tagliafiamma (sacchetti, schiume, collari, ecc.).

### 2.3.7. – Alimentazione postazioni del laboratorio informatica

Il quadro informatica QEI sarà alimentato da una partenza del QEG ubicato a Piano Terra.

Dal quadro QEI partiranno le linee destinate ad alimentare le utenze presenti nel laboratorio informatica. L'alimentazione delle utenze del laboratorio informatica avverrà tramite un canale in materiale plastico dimensioni indicative mm150x60 posizionato all'altezza di circa 1,2m ed attrezzato per il passaggio delle linee elettriche e dei cavi dati; sullo stesso saranno installati gruppi prese tipo GP1, GP2, GP3 come descritto nei paragrafi successivi.

### 2.3.8. – Centrale termica e sottocentrale termica

La centrale termica è alloggiata in un locale esistente.

Per l'impianto, del quale sarà effettuata la sostituzione della caldaia, è previsto l'adeguamento del quadro e la redistribuzione agli apparati esistenti.

Dovranno essere alimentate le nuove pompe ed i dispositivi di regolazione e controllo a servizio del nuovo impianto, comprendendo la compresa fornitura dei cavi idonei per tipologia di impianto.

Sono previsti i collegamenti delle linee verso caldaia, bruciatore, sonde e dispositivi di sicurezza della centrale termica, ad integrazione di quanto già esistente.

Dovranno essere controllati ed eventualmente ripristinati i collegamenti esistenti delle linee verso le pompe, le sonde e i dispositivi di sicurezza esistenti, a servizio della scuola materna.

E' prevista la fornitura in opera ed il collegamento degli apparecchi per l'illuminazione ordinaria e di emergenza, ad integrazione di quanto già esistente.

E' prevista la fornitura in opera di un sezionatore per lo sgancio in emergenza, posto immediatamente all'esterno del locale in apposito contenitore stagno protetto di colore rosso, in posizione segnalata e chiaramente visibile, atto ad interrompere l'alimentazione elettrica nell'intero locale.

All'interno del locale che alloggia la centrale termica dovrà essere installato un rivelatore di gas metano che, in caso di rivelazione di fughe di gas, provveda alla chiusura di una elettrovalvola posta sulla tubazione di adduzione del gas, posta immediatamente all'esterno del locale. Il rivelatore sarà dotato di elemento sensibile catalitico a pellostire, due o più soglie di allarme tarate dal costruttore e non modificabili dall'utente, segnalazione ottica di corretto funzionamento e segnalazione ottica di allarme, involucro metallico con grado di protezione minimo IP44 idoneo per l'ambiente di installazione. La fornitura dovrà comprendere idonea circuiteria di interfaccia e tutti i cavi di collegamento idonei per la tipologia di impianto

La sottocentrale termica, ubicata in apposito locale tecnico adiacente alla nuova scuola, sarà dotata di un quadro elettrico QST, alimentato dal quadro QCT.

Tra i due locali saranno anche trasmessi i necessari segnali di regolazione.

Il progetto prevede la realizzazione di tutti i collegamenti delle linee di alimentazione e di segnale verso le pompe e le altre utenze della sottocentrale termica; verso le centraline di regolazione, le sonde e i dispositivi di sicurezza e controllo; verso l'autoclave; il tutto comprendente la fornitura dei necessari cavi, idonei per tipologia di impianto.

Sono previste alcune predisposizioni per l'alimentazione di una eventuale centrale trattamento aria.

Sono previsti apparecchi per l'illuminazione ordinaria e di emergenza.

E' prevista la fornitura in opera di un sezionatore per lo sgancio in emergenza, posto immediatamente all'esterno del locale in apposito contenitore stagno protetto di colore rosso, in posizione segnalata e chiaramente visibile, atto ad interrompere l'alimentazione elettrica nell'intero locale.

A completamento dell'impianto termico dovranno essere realizzate :

- tutte le linee di collegamento (alimentazione + segnale) dai collettori dell'impianto termico alle sonde di temperatura operante poste nei locali riscaldati con pannelli radianti;
- tutte le linee di collegamento (bus) dalla centralina di controllo dell'impianto termico, posta nel locale Sottocentrale Termica, ai collettori posti in prossimità dei locali riscaldati con pannelli radianti;
- tutte le linee di alimentazione verso i collettori dell'impianto termico posti presso i locali riscaldati con pannelli radianti, alla tensione nominale 230 Vca monofase.

Nel corso delle lavorazioni l'impresa che eseguirà gli impianti elettrici dovrà prestare la necessaria assistenza alla ditta installatrice degli impianti termici e idraulici, in fase di installazione, attivazione e collaudo, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

### 2.3.9. – Gruppi prese GP1 - GP2 – GP3

Le aule e gli altri locali saranno dotati di gruppi prese unificati.

Per i locali al Piano Terra l'alimentazione proverrà dal quadro generale QEG; per i locali al Piano Primo l'alimentazione proverrà dal quadro di piano QEP.

Sono previste due dorsali per ciascun piano.

Il gruppo prese di tipo GP1 dovrà essere dotato di:

- n. 1 interruttore bipolare automatico In=10A per il sezionamento locale;
- n. 2 prese UNEL P30 2P+T 10/16A

Il gruppo prese di tipo GP2 dovrà essere dotato di:

- n. 1 interruttore bipolare automatico  $I_n=10A$  per il sezionamento locale;
- n. 3 prese tipo Unel P30 2P+T 10/16A per l'alimentazione delle varie apparecchiature;
- n. 2 prese RJ45 cat. 5e per il collegamento alla rete dati.

Il gruppo prese di tipo GP3 dovrà essere dotato di:

- n. 1 interruttore bipolare automatico  $I_n=10A$  per il sezionamento locale;
- n. 2 prese tipo Unel P30 2P+T 10/16A per l'alimentazione delle varie apparecchiature;
- n. 1 presa RJ45 cat. 5e per il collegamento alla rete dati.

In tutti i locali sono previste altre prese singole 10A, 16A e 10/16A per esigenze di vario tipo.

#### 2.3.10. – Punti luce

I punti luce saranno realizzati con apparecchiature e accessori della serie Bticino Light. L'installazione avverrà prevalentemente su scatole portafrutti da incasso. Completi di quota parte canalizzazioni, linee e accessori.

#### 2.3.11. – Linee per l'illuminazione esterna

Sono previste apposite linee dal quadro generale QEG, gestite tramite orologio giornaliero e interruttore crepuscolare. L'alimentazione avverrà tramite punti luce in esecuzione da esterno. Eventuali condutture esterne all'edificio saranno realizzate con tubazioni in acciaio zincato oppure tubazioni in materiale plastico (se interrate). Le tratte a pavimento e a parete saranno realizzate con tubazioni incassate sottotraccia.

#### 2.3.12. – Alimentazione utenze varie – Predisposizione impianto fotovoltaico

E' prevista l'alimentazione delle seguenti utenze, comunque già indicate nei quadri elettrici:

- elettroserrature porte e cancelli
- estrattori aria
- boiler
- ascensore
- autoclave
- pompe sommerse per il recupero delle acque piovane
- gruppo pompe antincendio
- impianti speciali

L'ascensore dovrà inoltre essere collegato direttamente dal quadro di macchina alla testina Telecom tramite un cavetto telefonico a 2cp+T schermato per il riporto a distanza dell'allarme interno.

Si dovrà provvedere a predisporre apposite tubazioni per l'interconnessione tra il tetto, il sottotetto ed il locale ove si trovi il Quadro Elettrico Generale; tali predisposizioni dovranno garantire la possibilità di installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura dell'edificio.

#### 2.3.13. – Pulsante d'emergenza

Nei pressi della porta di ingresso principale sarà installato un pulsante per il distacco di emergenza dell'energia elettrica. Il dispositivo dovrà essere chiaramente individuabile e segnalato da apposito cartello; tuttavia dovrà essere posto in posizione non facilmente accessibile dagli studenti.

Il pulsante sarà posto in cassetta di sicurezza in materiale isolante IP44 di colore rosso, con vetro frangibile.

Sarà dotato di un contatto in chiusura più uno in apertura mantenuti aperto e chiuso dalla pressione del vetro e di lampada spia per indicare l'efficienza del circuito.

La rottura del vetro frangibile determinerà l'apertura dell'interruttore generale installato nel quadro elettrico di consegna Q.E.C., come da schema allegato.

Nei pressi dei locali Centrale Termica e Sottocentrale Termica saranno collocati sezionatori per lo sgancio delle alimentazioni circoscritto a tali locali, da attivare in condizioni di emergenza. I sezionatori saranno posti in cassette di sicurezza in materiale isolante IP44 di colore rosso, con vetro frangibile.

## 2.4. Cablaggio Strutturato

### 2.4.1. – Generalità, oneri dell'appaltatore

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di cablaggio strutturato all'interno dei locali.

Il Cablaggio Strutturato fungerà da vettore per il trasporto di segnali ed in esso saranno integrate le distribuzioni dati e telefoniche a servizio di tutte le utenze presenti (personal computer, stampanti, telefoni, fax, ecc.).

La realizzazione dell'impianto può essere riassunta in:

- installazione rack trasmissione dati completo di permutatore per prese trasmissione dati e permutatore per interconnessione dati/fonia;
- stesura cavi tipo UTP cat. 5e;
- cablaggio dei cavi UTP cat. 5e;
- stesura cavi telefonici per la connessione alla rete principale di distribuzione del segnale;
- cablaggio cavi telefonici;
- connessioni interne ai rack.

Si ricorda che l'appaltatore che realizzerà l'impianto dovrà avere l'autorizzazione per la realizzazione degli impianti così come prescritto dal D.M. 23 maggio 1992, n. 314.

Sarà a carico della Ditta appaltatrice la fornitura, la posa in opera ed il cablaggio dei seguenti materiali:

- rack trasmissione dati predisposto per n° 5 switch 24 ingressi;
- n° 2 switch 24 ingressi;
- i patch panel 24 porte RJ45 cat. 5e e patch panel e/o permutatori per fonia;
- prese di connessione RJ45 cat. 5e lato impianto e lato rack;
- adattatori per le stesse;
- patch cord di connessione RJ45/RJ45 tra patch panel e apparati attivi;
- patch cord di connessione RJ45/RJ45 tra permutatore telefonia e patch panel;
- box telefonico modulare per permutazione linee;
- router ADSL e relativi cavi di connessione;
- cavi telefonici;
- collegamento alla testina telefonica di ingresso;
- canalizzazioni.

Si intendono esclusi dalla fornitura il centralino telefonico e gli apparecchi telefonici e fax.

La Ditta, onde garantire una più semplice manutenzione del sistema, dovrà comunque provvedere a siglare tutti i cavi telefonici e UTP installati per una facile identificazione dei vari collegamenti.

### Impianti fonia

La rete di fonia interna sarà derivata dal centralino telefonico.

Sarà realizzata con connessione, permutazioni e connettorizzazione di cavo multicoppie dal centralino telefonico, per il tramite di un box telefonico modulare posto a valle del centralino stesso, fino ad un pannello rack 19" 1U per fonia atto ad ospitare unità fonia, che, con apposite bretelle RJ45/RJ45 di colore diverso da quelle dati, saranno permutate con le connettorizzazioni sui posti di lavoro.

***L'appaltatore dovrà provvedere, a fine dei lavori, alla verifica dell'installazione ed alla certificazione della rispondenza della rete dati, con le apposite misure stabilite dalle norme, alla cat. 5e; le suddette misure dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori.***

### 2.4.2. – Tipologia dei materiali

#### **Rack per apparecchiature**

Dovrà essere di tipo chiuso da pavimento, di larghezza standard tra i montanti di 19", in acciaio verniciato con vernice epossidica colore grigio RAL 7035 e porta in vetro fumé temperato antinfortunistico ed avere le seguenti caratteristiche generali:

- modularità completa;
- profondità 600 o 800 mm, larghezza 600 o 800 mm;
- altezza standard mm: 2000 (42 unità);
- montanti mobili arretrabili;
- portata max. 500 kg o superiore (uniformemente distribuiti);
- telai fissi in acciaio sp. 1,5 mm;
- montanti mobili in acciaio sp. 2 mm;
- tetto completo di due gruppi ventola protetti con fusibile e base in acciaio sp. 1,2 mm;
- porte laterali e posteriori asportabili in acciaio sp. 1 mm
- coperchio parziale con spazzola passacavo
- ripiani a sbalzo standard 19" altezza 2 U, in acciaio 20/10 verniciato RAL 7035 con portata standard 30 kg, profondità nominale: 400 mm
- zoccolo in acciaio sp. 2 mm verniciato RAL 7035
- pannelli passacavi, orizzontali per la profondità 600mm, verticali e laterali per la profondità 800mm
- blocco di alimentazione 19" per apparati attivi (composto da n. 1 interruttore MT bipolare e n. 6 prese tipo UNEL 10/16A con terra laterale e centrale), completo di accessori di montaggio e set di collegamento equipotenziale, barra DIN e pannello di copertura con profilo DIN; collegamento alla rete elettrica tramite cavo, di sezione opportuna, lunghezza minima 3m, cablato con apposita spina schuko 2P+T 16A 250Va.c.
- kit ruote completo di freno

### **Cavi**

Cavi telefonici tipo: da interno in rame multicoppie a 20cp + terra.

Cavi telefonici tipo: da interno schermato in rame multicoppie a 2cp + terra.

Cavi trasmissione dati tipo: in rame 4 coppie tipo UTP Cat. 5e per distribuzione dati, a bassa emissione di fumi.

### **Prese dati**

Prese dati tipo: RJ45 Cat. 5e con connessione a incisione, che consenta di installare rapidamente e facilmente cavi da 22 a 24 AWG; per montaggio su patch panel, scatole da incasso, torrette, ecc. Complete di adattatori per il montaggio su scatole standard e cartellini alfanumerici per la sigla delle prese lato patch panel e lato utenza.

### **Patch panel**

Pannello di permutazione tipo: Cat. 5e per distribuzione dati, esecuzione standard per montaggio in rack da 19 pollici.

Configurazioni a 24 e 48 porte e supporti dei cavi sia orizzontali che verticali con tutta una serie di funzionalità per la gestione dei cavi.

### **Patch cord**

Cordoni di permutazione modulari con connettori, conduttore di diametro 24 AVG Cat. 5e, biterminati con prese RJ45.

Lunghezze standard 1,5m (5ft), 3m (10ft) e 5m (15ft).

Assortimento di vari colori per identificazione dei diversi servizi (standard: **verde** per trasmissione dati; **rosso** per la fonia).

### **Permutatore fonia**

Pannello permutazione fonia non schermato equipaggiato con staffa posteriore e canalina per ospitare cavi multicoppie, completo di moduli di connessione RJ45/U in cat. 3 per cavi diametro AWG22-24.

Terminazione con sistema Easy Lock senza l'impiego di utensili. Comprensivo di kit di montaggio ed etichette.

## 2.5. Illuminazione

### 2.5.1. – Generalità, oneri dell'appaltatore, calcoli illuminotecnici

Gli apparecchi illuminanti da installare nei locali oggetto dell'intervento saranno muniti del marchio di qualità, del marchio CE e prodotti in conformità alle vigenti norme.

Sono previsti in linea di massima apparecchi illuminanti per tubi fluorescenti lineari o compatti, dotati di ottica speculare con grado di apertura massima pari a 65° per gli apparecchi a luce diretta oppure dotati di ottica a luce indiretta o mista.

I valori d'illuminazione ed i criteri per la realizzazione dell'impianto all'interno dei vari locali risponderanno norme vigenti.

In base ai calcoli effettuati sono previsti i seguenti illuminamenti :

- aule (Banchi) 300 lux minimo sul piano operativo
- aule(Lavagna) 500 lux
- uffici 250/300 lux
- atrio e corridoi 250 lux
- locali tecnici 100 lux

Nelle aule sono previsti apparecchi tipo plafoniere a sospensione, a luce diretta/indiretta, con regolatore di luminosità manuale ed automatico in funzione della luce esterna.

I luoghi comuni (atrio e corridoi) saranno illuminati tramite plafoniere a luce diretta/indiretta installate a parete e/o tramite faretti da incasso in controsoffitto completi di vetro di finitura.

Sarà a carico dell'appaltatore:

- la fornitura, la posa in opera ed il cablaggio di tutti i corpi illuminanti previsti nel progetto, completi di lampade e accessori;
- la fornitura, la posa in opera ed il cablaggio del sistema di regolazione della luce nelle aule e la relativa programmazione;
- la fornitura e posa in opera dei punti luce, delle canalizzazioni e delle linee di alimentazione e gestione dell'illuminazione.

### 2.5.2. – Apparecchi illuminanti

I corpi illuminanti saranno di una serie idonea alla posa secondo le seguenti tipologie:

- a plafone o ricalate;
- a parete;
- da incasso in controsoffitto di tipo in gesso alleggerito o grigliato metallico a pannelli con modularità 60x60 cm. oppure in cartongesso chiuso.

**Marca e modello dei corpi illuminanti da installare sono descritti nei paragrafi successivi di questo capitolo. Tali indicazioni dovranno assolutamente essere rispettate essendo la scelta dei corpi illuminanti dettata dal raggiungimento dei livelli di illuminazione fissati dalle normative vigenti; sono inoltre stati seguiti criteri di valenza architettonica e di immagine.**

**Le eventuali varianti a quanto richiesto potranno essere approvate solo e soltanto se debitamente motivate; in ogni caso sarà onere dell'appaltatore eseguire nuovi calcoli illuminotecnici, che dovrà non risultare peggiorativi rispetto a quanto previsto nel progetto.**

### **Installazione nelle aule**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente metallo di colore grigio opaco
- dimensioni 122x91x1174 mm
- ottica a distribuzione diretta-indiretta, mediante schermo microperforato munito di deflettori con emissione nel semispazio superiore inferiore al 4%
- ottica bisimmetrica per elevati contrasti di luminanza a doppio lobo con picco compreso tra 310 e 330 cd/klm, intensità massima di emissione nel semispazio inferiore in corrispondenza di 30 gradi, efficienza non inferiore all'80%
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH28/40/1B-L/G5-16/1149 mediante reattore elettronico dimmerabile di classe CELMA A1, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione con regolazione continua.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione pentapolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 2,60 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT ICE GRID DIAMOND 1/28*

### **Installazione nel Laboratorio Artistico**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente metallo di colore grigio opaco
- dimensioni 122x91x1474 mm
- ottica a distribuzione diretta-indiretta, mediante schermo microperforato munito di deflettori con emissione nel semispazio superiore inferiore al 4%
- ottica bisimmetrica per elevati contrasti di luminanza a doppio lobo con picco compreso tra 310 e 330 cd/klm, intensità massima di emissione nel semispazio inferiore in corrispondenza di 30 gradi, efficienza non inferiore all'80%
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH54/40/1B-L/G5-16/1149 mediante reattore elettronico dimmerabile di classe CELMA A1, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione con regolazione continua.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione pentapolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 4,45 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT GRID DIAMOND ICE 1/54*

### **Installazione nel Laboratorio Informatica**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente metallo di colore grigio opaco
- dimensioni 122x91x1474 mm
- ottica a distribuzione diretta-indiretta, mediante schermo microperforato munito di deflettori con emissione nel semispazio superiore inferiore al 4%
- ottica bisimmetrica per elevati contrasti di luminanza a doppio lobo con picco compreso tra 310 e 330 cd/klm, intensità massima di emissione nel semispazio inferiore in corrispondenza di 30 gradi, efficienza non inferiore all'80%
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH35/40/1B-L/G5-16/1449 mediante reattore elettronico dimmerabile di classe CELMA A1, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione con regolazione continua.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione pentapolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 3,30 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT ICE GRID DIAMOND 1/35*

### **Installazione negli altri laboratori**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente metallo di colore grigio opaco
- dimensioni 122x91x1474 mm
- ottica a distribuzione diretta-indiretta, mediante schermo microperforato munito di deflettori con emissione nel semispazio superiore inferiore al 4%
- ottica bisimmetrica per elevati contrasti di luminanza a doppio lobo con picco compreso tra 310 e 330 cd/klm, intensità massima di emissione nel semispazio inferiore in corrispondenza di 30 gradi, efficienza non inferiore all'80%
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH35/40/1B-L/G5-16/1449 mediante reattore elettronico di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione con regolazione continua.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione pentapolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 3,30 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT ICE GRID DIAMOND 1/35*

**Illuminazione lavagne**

Sistema d'illuminazione per lavagna con montaggio sospensione, secondo gli schemi progettuali, con le seguenti caratteristiche:

- struttura portante realizzata con guida in alluminio anodizzato delle dimensioni di 65x45x2500 mm in alluminio anodizzato
- sistema a precablaggio libero munito di conduttori rigidi con relativi connettori, supporti e dispositivi di tensionamento
- coprifilo e testate in materiale plastico indeformabile di colore RAL 9006
- coppia di apparecchi d'illuminazioni a bloccaggio rapido
- ottica a distribuzione diretta asimmetrica tramite riflettore in alluminio speculare tipo side-open
- sistema di bloccaggio dello schermo tramite guida metallica
- ottica con picco massimo compreso tra 500 e 545 cd/klm con lobo orientato tra 28 e 32 gradi rispetto l'asse zenitale
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20; classe di isolamento: I; alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio passante ICT per lampade fluorescenti FDH54/30/1B-L/G5-16/1149 mediante reattori elettronici multipower di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5 mmq. Predisposizione per più accensioni distinte.
- Ancoraggio mediante quattro funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione tripolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampade nel numero di due con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 4,45 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT ICE GRID 2/54*

**Installazione nelle Segreterie**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente metallo di colore grigio opaco
- dimensioni 122x91x1474 mm
- ottica a distribuzione diretta-indiretta, mediante schermo microperforato munito di deflettori con emissione nel semispazio superiore inferiore al 4%
- ottica bisimmetrica per elevati contrasti di luminanza a doppio lobo con picco compreso tra 310 e 330 cd/klm, intensità massima di emissione nel semispazio inferiore in corrispondenza di 30 gradi, efficienza non inferiore all'80%
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 20; classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH35/40/1B-L/G5-16/1449 mediante reattore elettronico dimmerabile di classe CELMA A1, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione con regolazione continua.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione pentapolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 3,30 klm, temperatura correlata di colore 4000÷4050 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT ICE GRID DIAMOND 1/35*

### **Installazione nei locali Mensa e Sporzionamento**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura realizzata completamente in alluminio anodizzato
- dimensioni 248x(49+50)x1505 mm
- ottica a distribuzione diffusa diffusa mediante schermo in polimetimetacrilato satinato stampato
- sistema di bloccaggio dello schermo tramite guida metallica con testate traslucide
- ottica con picco massimo compreso tra 180 e 200 cd/klm, intensità massima di emissione in corrispondenza dell'asse zenitale
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 40
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH35/30/1B-L/G5-16/1449 mediante ballast elettronico di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione tripolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 3,30 klm, temperatura correlata di colore 2900-3100 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT SIXTEEN 1/35*

### **Installazione negli Atri al Piano Terra e al Piano Primo**

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura modulare realizzata completamente in alluminio anodizzato
- dimensioni 54x80x10500 mm
- ottica a distribuzione diffusa diretta/diffusa mediante schermo in polimetimetacrilato satinato
- sistema di bloccaggio dello schermo tramite guida metallica con testate traslucide munite di due viti in acciaio inossidabile.
- ottica con picco massimo di 120 cd/klm, intensità massima di emissione inferiore a 65 gradi
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 44
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH54/XX/1B-L/G5-16/1149 mediante reattore elettronico multipower di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione tripolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 4,45 klm, temperatura correlata di colore diversa a seconda della posizione dell'apparecchio e compresa nella gamma 2700-6500 K come da progetto, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT FLOW 1/54*

Apparecchio d'illuminazione a sospensione con le seguenti caratteristiche:

- struttura modulare realizzata completamente in alluminio anodizzato
- dimensioni 54x80x10500 mm
- ottica a distribuzione diffusa diretta/diffusa mediante schermo in polimetimetacrilato satinato
- sistema di bloccaggio dello schermo tramite guida metallica con testate traslucide munite di due viti in acciaio inossidabile.
- ottica con picco massimo di 120 cd/klm, intensità massima di emissione inferiore a 65 gradi
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 44
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- cablaggio per lampada fluorescente FDH24/XX/1B-L/G5-16/549 mediante reattore elettronico multipower di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per una accensione.
- Ancoraggio mediante coppia di funi di acciaio munite di microregolazione con relativo cavo di alimentazione tripolare realizzato con isolante trasparente.
- equipaggiamento di lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 1,60 klm, temperatura correlata di colore diversa a seconda della posizione dell'apparecchio e compresa nella gamma 2700-6500 K come da progetto, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *REGENT FLOW 1/24*

### **Installazione nel Vano Scala**

Apparecchio d'illuminazione con montaggio a parete con le seguenti caratteristiche:

- struttura in metallo verniciato
- dimensioni 500x400x44 mm
- ottica a distribuzione diffusa lambertiana
- ottica con riflettore interno bianco
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 40
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per due accensioni distinte
- cablaggio per lampade fluorescenti FSDH24/30/1B-2G11 mediante reattori elettronici di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, doppia morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- Predisposizione per due accensioni.
- equipaggiamento di quattro lampade con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 1,8 klm, temperatura correlata di colore 3000 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *ALTIS ALLIGHT 4/24*

### **Installazione nel Vano Scala (con emergenza)**

Apparecchio d'illuminazione per illuminazione ordinaria e di sicurezza con montaggio a parete con le seguenti caratteristiche:

- struttura in metallo verniciato
- dimensioni 400x400x44 mm (esclusa sottobase)
- ottica a distribuzione diffusa lambertiana
- ottica con riflettore interno bianco
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 40
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per due accensioni distinte
- cablaggio per lampade fluorescenti FSDH24/30/1B-2G11 mediante reattori elettronici di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, doppia morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- dispositivo per alimentazione autonoma automatica in caso di mancanza dell'alimentazione di rete comprendente accumulatori, convertitore e lampada fluorescente ausiliaria della potenza di 18 W
- predisposizione per due accensioni
- equipaggiamento di quattro lampade con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 1,8 klm, temperatura correlata di colore 3000 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE.
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità ALTIS ALLIGHT EM 4/24

### **Installazione in bagni, antibagni, locali di servizio e tecnici**

Plafoniere montaggio a parete o a plafone, installazione nei bagni, antibagni e locali di servizio:

- corpo, anello, gabbia o schermo in tecnopolimero autoestinguente
- colore grigio metallizzato
- diffusore in vetro satinato internamente
- parabola riflettente in tecnopolimero
- cablaggio, alimentazione 230V/50Hz, con **reattore elettronico**
- grado di protezione minimo: IP40
- completa di lampade fluorescenti compatte TC-L
- potenza secondo necessità : **1x18W, 2x18W**

Standard di qualità : *PRISMA mod. SUPERDELTA*

Plafoniere montaggio a plafone o ricalate, installazione nei locali tecnici:

- corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente
- diffusore in policarbonato trasparente autoestinguente V2
- cablaggio, alimentazione 230V/50Hz, con **reattore elettronico**
- grado di protezione minimo: **IP65**
- completa di lampade fluorescenti lineari T8 (26 mm)
- completa di accessori di montaggio e/o sospensione a catena se necessario
- potenza secondo necessità : **1x36W, 2x36W, 1x58W, 2x58W**

Standard di qualità : *DISANO mod. ECHO, 3F FILIPPI mod. LINDA*

Tutti i circuiti luce presenti nei vari locali tecnici e di servizio dovranno essere comandati da apposito interruttore.

### 2.5.3. – Sistema di regolazione automatica della luce

I valori di illuminamento relativi alle varie zone saranno ottimizzati tramite l'utilizzo del sistema di regolazione automatica della luce. Il sistema di regolazione automatica della luce, basato sul protocollo DALI o simile, sarà in grado di elaborare le informazioni relative all'illuminamento naturale del locale e alla presenza di persone.

Alla centralina saranno collegati i pulsanti per la gestione manuale dell'illuminazione. I pulsanti di comando saranno installati in apposita scatola da incasso; nelle aule e nei laboratori detta scatola conterrà anche l'interruttore di accensione degli apparecchi per l'illuminazione della lavagna.

I dispositivi di comando dovranno essere debitamente contrassegnati.

Gli apparecchi di illuminazione saranno dotati di reattori elettronici dimmerabili.

Le caratteristiche tecniche del sistema saranno le seguenti :

- Tensione di alimentazione: 230 - 240V, ~ 50/60 Hz
- Protezione: esterna con idoneo tempo d'intervento
- Potenza assorbita: ca. 1 W
- Temperatura di esercizio: 0 °C...+ 50 °C
- Valore di illuminamento regolabile 20-10000 Lux (direttamente da impostare sul sensore)
- Morsetti di alimentazione e inserimento del carico:L,N,PE, interruttore su L
- Morsetti di regolazione: +, - (1...10 V),
- Ingressi per sensore, tasto e morsetti di contatto <10 VDC
- Isolamento di base secondo IEC664 (10/92)
- Portata del segnale di uscita: 1000 mA con 3 mA per attivare la regolazione di potenza
- Capacità di carico in uscita: 5 A carico ohmico
- Tempo di stabilizzazione della regolazione a illuminamento costante: 30 sec per l'intero campo di regolazione
- Tempo di attesa del rilevatore di presenza: regolabile tra 1e 30 minuti
- Tempo di regolazione: 30 sec dal 100 % fino al minimo flusso luminoso
- Tempo di attesa per lo spegnimento: 10 min
- Collegamento sensore: max. 1 sensore di luminosità e presenza
- Classe di isolamento I
- Grado protezione: IP 20
- Massima lunghezza dei collegamenti: 200 m
- Dispositivo esterno allo stato solido per attuazione dell'accensione e dello spegnimento completo con comando a tensione di rete.

La centralina sarà installata all'interno del controsoffitto in posizione facilmente accessibile entro apposita scatola di contenimento ed alimentata dalla sezione privilegiata del quadro generale di distribuzione. Per commutare la potenza necessaria per l'alimentazione dei corpi illuminanti, dovrà essere utilizzato un apposito relé alloggiato nella stessa scatola di contenimento; il relé sarà comandato dalla uscita di potenza della centralina di regolazione. Gli ingressi analogici dei reattori saranno comandati direttamente dalla centralina.

Il fotosensore dovrà essere posizionato, tassativamente, secondo le indicazioni riportate nelle istruzioni di montaggio dello stesso.

La ditta installatrice dovrà provvedere a portare l'alimentazione ai corpi illuminanti ed alla centralina di regolazione, a collegare questi ultimi ai dispositivi di comando del sistema di regolazione con apposito cavo 2x1mm<sup>2</sup> ed a programmare la centralina stessa.

Standard di qualità : *MULTI 1-10 V OMRON, OSRAM*

### 2.5.4. - Tipo delle lampade

Se non altrimenti specificato le lampade dovranno avere le seguenti caratteristiche.

I tubi fluorescenti lineari T5, con polveri fluorescenti trifosforo a bassa percentuale di mercurio, utilizzati nei vari corpi illuminanti dovranno essere del tipo:

- ad alta efficienza luminosa,
- temperatura di colore pari a 3000° K (luce tono caldo, 830 OSRAM o equivalente modello PHILIPS),

- resa del colore grado 1B (ottimo)  $R_a$  80÷89.

Le lampade fluorescenti compatte utilizzate nei vari corpi illuminanti dovranno essere del tipo:

- ad alta efficienza luminosa,
- temperatura di colore pari a 3000° K (luce tono caldo, 830 OSRAM o equivalente modello PHILIPS),
- resa del colore grado 1B (ottimo)  $R_a$  80÷89.

#### 2.5.5. - Illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà essere realizzato con apparecchi illuminanti muniti di batterie autonome e di circuito per l'autodiagnosi di funzionamento ed efficienza, alimentati da un circuito luce dedicato.

L'impianto dovrà garantire il valore d'illuminazione richiesto dalle normative vigenti onde permettere al personale ed al pubblico di raggiungere l'uscita di sicurezza più vicina in caso di emergenza (illuminazione antipanico UNI-EN1838).

Tale valore sarà di: minimo 5 lux in corrispondenza di uscite di sicurezza, porte, scale, e percorsi di fuga e 2 lux nelle altre zone comunque accessibili dal pubblico, valori ad 1 metro dal piano di calpestio (CEI 64-8); valori minimi comunque da rispettare a livello del piano di calpestio per vie di esodo di larghezza 2m: 1 lux sulla linea mediana della via di esodo e 0,5 lux nella fascia pari alla metà della sua larghezza (UNI-EN1838).

L'accensione delle plafoniere dovrà avvenire in caso di mancanza dell'energia elettrica e/o in caso di guasto dei vari circuiti d'alimentazione dell'illuminazione.

Nei pressi delle uscite di sicurezza, degli sbarchi degli ascensori e dei pianerottoli delle scale le lampade d'emergenza dovranno necessariamente essere a servizio permanente.

Il bagno destinato all'uso da parte delle persone diversamente abili ed il relativo antibagno devono essere dotati di illuminazione d'emergenza, lampade di tipo SE.

#### **Tipo di apparecchi**

##### Servizio sola emergenza

Apparecchio d'illuminazione di emergenza per montaggio a superficie o incasso con materiali "normalmente incombustibili" con le seguenti caratteristiche:

- struttura in tecnopolimero autoestinguente UL 94 V2 o migliore
- dimensioni 355x120x46 mm
- ottica a distribuzione diffusa mediante rifrattore rigato
- ottica con picco non inferiore a 160 cd/klm
- flusso minimo dopo 5 secondi non inferiore a 268 lm
- funzionamento non permanente
- autonomia 1h
- ricarica non superiore a 12 ore
- sistema di autodiagnosi
- possibilità di inibizione
- marchio F
- grado di protezione IP 42 (IP65 per i locali tecnici e in esterno)
- classe di isolamento: II
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- batterie al nichel cadmio per funzionamento ad alte temperature
- omologazione secondo EN60598-2-22
- pittogramma omologato ove richiesto
- cablaggio per lampada fluorescente FDH18/40/1B-/2G11 mediante alimentatore elettronico con sistema di protezione dal cortocircuito.
- morsettiera per sezioni di 2,5 mmq.
- limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE

Conformità EN 60 598-2-22; Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *MENVIER STAR NM18*

Servizio permanente

Apparecchio d'illuminazione di emergenza per montaggio a superficie o incasso con materiali "normalmente infiammabili" con le seguenti caratteristiche:

- struttura in tecnopolimero autoestinguente UL 94 V2 o migliore
- dimensioni 355x120x46 mm
- ottica a distribuzione diffusa mediante rifrattore rigato
- ottica con picco non inferiore a 160 cd/klm
- flusso minimo dopo 5 secondi non inferiore a 85 lm
- funzionamento permanente
- autonomia 1h
- ricarica non superiore a 12 ore
- sistema di autodiagnosi
- possibilità di inibizione
- marchio F
- grado di protezione IP 42 (IP65 per i locali tecnici e in esterno)
- classe di isolamento: II
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- batterie al nichel cadmio per funzionamento ad alte temperature
- omologazione secondo EN60598-2-22
- pittogramma omologato ove richiesto
- cablaggio per lampada fluorescente FD8/40/1B-/G5 mediante alimentatore elettronico con sistema di protezione dal cortocircuito.
- morsettiera per sezioni di 2,5 mmq.
- limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-2-22; Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *MENVIER STAR M8*

2.5.6. – Illuminazione esterna

I circuiti per l'illuminazione esterna saranno derivati, come alimentazione, dal quadro generale di distribuzione QEG e comandate tramite apposito contattore, comandato da interruttore crepuscolare e orologio giornaliero.

In relazione alla tipologia di installazione sono previsti i seguenti corpi illuminanti.

***Installazione in facciata, nei pressi degli ingressi***

Apparecchio d'illuminazione per illuminazione esterna con montaggio a parete con le seguenti caratteristiche:

- struttura in lega di alluminio primario pressofuso verniciato
- dimensioni max 280x270x180 mm
- ottica a distribuzione diretta e indiretta
- ottica con riflettore interno in alluminio con apertura del fascio a semi\_intensità pari a 26 gradi
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 65
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per singola accensione
- cablaggio per lampada a scarica MT70/30/1B-H95/S-G12-25/84 mediante reattore ferromagnetico con protezione dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, fattore lambda maggiore di 0,90. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- equipaggiamento di una lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1A, flusso luminoso nominale non inferiore a 6,40 klm, temperatura correlata di colore 3000 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *ARES MAXI ADA MH70*

#### **Installazione nei pressi delle scale e dei vialetti di accesso**

Apparecchio d'illuminazione per illuminazione esterna con montaggio a parete con le seguenti caratteristiche:

- struttura in lega di alluminio primario pressofuso verniciato
- dimensioni max 200x150x150 mm
- ottica a distribuzione diretta con vetro temperato acidato
- ottica con riflettore interno in alluminio con apertura del fascio a semi\_intensità pari a 82 gradi
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 65
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per singola accensione
- cablaggio per lampada FSM26/30/1B-G24d3 mediante reattore ferromagnetico con protezione dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, fattore lambda maggiore di 0,90. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- equipaggiamento di una lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 1,80 klm, temperatura correlata di colore 3000 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

Standard di qualità : *ARES GANOS FL26*

#### **Installazione nel cavedio interno, a terra**

Apparecchio d'illuminazione per illuminazione esterna con montaggio ad incasso nel terreno con le seguenti caratteristiche:

- struttura in lega di alluminio primario pressofuso verniciato
- dimensioni max 260x225x225 mm
- ottica a distribuzione asimmetrica diffusa con vetro temperato opalino con emissione secondo un settore di 132 gradi
- ottica con riflettore interno in alluminio
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 67
- indice IK10
- carico ammissibile: 2500 kg
- temperatura massima 45 gradi
- marchio "F"
- classe di isolamento: I
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per singola accensione
- cablaggio per lampada FSMH42/30/1B-Gx24q3 mediante reattore elettronico di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera tripolare per sezioni di 2,5 mmq.
- equipaggiamento di una lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 3,20 klm, temperatura correlata di colore 3000 K, limitazione di mercurio e altre sostanze nocive come da direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

L'installazione dovrà prevedere l'esecuzione del drenaggio necessario per il deflusso di infiltrazioni di acqua e l'adozione di idonei tipi di cavo, pressacavo e guarnizioni atti a garantire la tenuta

dell'apparecchio. La chiusura superiore dell'apparecchio con vetro e anello sarà effettuata dopo aver espulso tutta l'umidità residua dalle superfici interne all'apparecchio.

Standard di qualità : *ARES PETRA DOME SECTOR FL42*

***Installazione presso le scale esterne, a terra, da incasso***

Apparecchio d'illuminazione per illuminazione esterna con montaggio ad incasso nel terreno con le seguenti caratteristiche:

- struttura in lega di alluminio primario pressofuso verniciato
- dimensioni max 120x120x120 mm
- ottica a distribuzione simmetrica con vetro temperato trasparente con emissione secondo un'ampiezza di 32 gradi con picco di 18000 mcd
- ottica fissa
- trattamenti superficiali, finiture e colore RAL secondo indicazioni della D.L.
- grado di protezione IP 67
- indice IK10
- carico ammissibile: 2500 kg
- temperatura massima 40 gradi
- marchio "F"
- classe di isolamento: II
- alimentazione: 230 V – 50 Hz
- predisposizione per singola accensione
- cablaggio per n. 12 sorgenti led per la potenza complessiva di 7 W mediante alimentatore elettronico SELV controllato in corrente e tensione, con sistema di protezione dalle sovratensioni, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per le sovratemperature, fattore lambda maggiore di 0,95. Soppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati. Conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente, morsettiera bipolare per sezioni di 2,5 mmq.
- equipaggiamento di una lampada con resa cromatica non inferiore alla classe 1B, flusso luminoso nominale non inferiore a 120 lm, temperatura correlata di colore 5000 K.
- Direttiva RoHS 2002/95/CE
- Conformità EN 60 598-1; EN 60 598-2-1; EN 60 598-1-2- Direttive: 73/23/CEE; 89/336/CEE

L'installazione dovrà prevedere l'esecuzione del drenaggio necessario per il deflusso di infiltrazioni di acqua e l'adozione di idonei tipi di cavo, pressacavo e guarnizioni atti a garantire la tenuta dell'apparecchio. La chiusura superiore dell'apparecchio con vetro e anello sarà effettuata dopo aver espulso tutta l'umidità residua dalle superfici interne all'apparecchio.

Standard di qualità : *ARES CLIO LED 7 W*

## 2.6. Impianti speciali

### 2.6.1. – Impianto citofonico

L'impianto citofonico consentirà il controllo degli accessi all'attività.

Dalle postazioni esterne, previste nei pressi del cancello di ingresso e della porta principale di accesso, dovrà essere possibile inviare la segnalazione di richiesta di accesso alle postazioni interne, differenziate tra segreterie e posti di lavoro dei custodi.

Dalle postazioni interne, previste nelle segreterie e presso i posti di lavoro dei custodi, dovrà essere possibile inviare il comando di apertura al cancello di ingresso e alla porta principale di accesso.

Sono previsti i seguenti componenti:

- n° 2 postazioni esterne costituite di un gruppo audio dotato di altoparlante con membrana resistente all'umidità, microfono a condensatore, preamplificatore, frontale in ABS, scatola da incasso comprensiva di telaio in materiale plastico autoestingente, placca componibile di finitura in alluminio anodizzato ed elementi in policarbonato, pulsanti singoli con portatarghetta nome
- n° 4 postazioni interne costituite di un apparecchio citofonico accessoriabile da parete o da tavolo in ABS, dotato di n° 4 pulsanti di servizio (apriporta, servizi ausiliari), altoparlante e microfono
- n° 1 centralina di controllo elettronica con alimentatore 230 Vca / 12 Vcc stabilizzati, protetto da scariche e sovraccarichi eseguita tramite fusibile, installabile su guida DIN EN 50022, adatta ad alimentare posto esterno, elettroserratura ed eventuali servizi ausiliari
- n° 1 alimentatore supplementare 230 Vca / 24 Vca / 11 Vcc stabilizzati, protetto contro sovraccarichi e corto circuiti, installabile su guida DIN EN 50022
- n° 1 selettore per impianto citofonico intercomunicante
- n° 1 selettore di ingressi per la selezione di due pulsantiere esterne, predisposto per funzionamento in impianti con più ingressi oppure come selettore di blocco; possibilità di riconoscimento targa chiamante, gestione occupato, amplificatore per la rigenerazione del segnale di chiamata
- cavi di collegamento

Gli apparati saranno garantiti per funzionare all'esterno nell'intervallo di temperatura da 0°C a 35°C.

La voce comprende tutti i dispositivi, i cavi, le canalizzazioni, le scatole di derivazione, gli accessori, i collegamenti in partenza e in arrivo, la manodopera e quant'altro necessario a dare l'opera finita a regola d'arte.

L'ubicazione dei dispositivi sarà stabilita dalla Direzione Lavori.

Standard di riferimento : *BPT serie 200*

### 2.6.2. – Impianto centralizzato di antenna

L'impianto centralizzato di antenna costituito di :

- n° 1 serie di antenne per la ricezione del segnale televisivo analogico e digitale terrestre, bande VHF canali E5-E12 e UHF canali E21-E69
- n° 1 antenna parabolica per la ricezione del segnale televisivo satellitare, in alluminio, diametro minimo 85 cm
- n° 1 convertitore di frequenza
- amplificatori; miscelatori; distributori; derivatori; alimentatori;
- n° 2 prese per TV Satellitare, ad una uscita, 5-2.400 MHz, completamente schermate 0 dB
- n° 20 prese per Tv analogica/digitale terrestre, ad una uscita, 5-2.400 MHz, completamente schermate 0 dB
- cavo coassiale con conduttore interno in rame 1,13 mm, treccia in rame/stagno, nastro triplex Al/PET/Al, schermatura 30-1.000 MHz > 85 dB, guaina esterna in PVC diametro esterno indicativo 6,8 mm.

Il tutto nella quantità necessaria per il collegamento di n° 2 prese per TV Satellitare e n° 20 prese per Tv analogica/digitale terrestre; la fornitura dovrà comprendere tutte le attestazioni, la numerazione dei cavi e delle prese, il collaudo funzionale.

Standard di riferimento : *FRACARRO*

#### 2.6.3. – Impianto di allarme

L'impianto di impianto di allarme sarà costituito dei seguenti componenti :

- n° 1 centralina di controllo
- n° 2 avvisatori acustici tipo "campana", condivisi con l'impianto di segnalazione orario
- n° 2 pulsanti per attivazione manuale degli avvisatori acustici posti nei pressi delle postazioni dei custodi
- n° 10 pulsanti manuali di allarme; il pulsante, attivabile a semplice pressione, protetto con un coperchio in materiale plastico piombato per evitare le attivazioni intempestive, sarà posto in contenitore in materiale plastico di colore rosso
- cavi di collegamento.

Standard di riferimento : *AVE*

#### 2.6.4. – Impianto di segnalazione orario

L'orologio per la segnalazione orario dovrà essere dotato di elevata funzionalità e flessibilità di impiego, base dei tempi controllata da un oscillatore al quarzo con precisione +/- 3 secondi/mese, cambiamento ora legale/ora solare automatico.

L'alimentazione sarà a 230 Vca, 50 Hz, cono di batteria di sicurezza con autonomia in assenza di rete non inferiore a 72 ore.

L'orologio sarà dotato di idonea circuiteria per l'attivazione delle campane di segnalazione acustica oraria, condivise con l'impianto di allarme. Le due campane di segnalazione saranno in bronzo, con alimentazione a 12-24 Vca, 50 Hz, complete dei necessari accessori per il fissaggio a parete.

Standard di riferimento : *SOLARI*

#### 2.6.5. – Predisposizioni per orologi marcatempo

Dovranno essere previste le opere di predisposizione per due orologi marcatempo con lettore di badge per la rilevazione delle presenze. La predisposizione dovrà comprendere l'installazione di un punto di alimentazione 230 Vca e di un punto presa per la rete dati tipo RJ45, il tutto secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

L'orologio sarà fornito dal Committente.

#### 2.6.6. – Impianto antintrusione

L'edificio sarà dotato di un impianto antintrusione a norma CEI 79/2 con protezione perimetrale sulle porte e rivelatori volumetrici interni.

Sono previsti i seguenti componenti :

- n° 1 centrale di controllo contenuta in armadio metallico, protetto contro l'apertura a la rimozione, dimensioni indicative 415x319x85mm, equipaggiata con 48 zone per il collegamento dei rivelatori (espandibile a 128 zone) compreso concentratori di interfaccia nella quantità necessaria al collegamento dei rivelatori e degli attuatori per le uscite (i concentratori potranno essere alloggiati all'interno dell'armadio oppure in appositi contenitori posti in campo; dovrà essere prevista una zona di ingresso per ciascun rivelatore installato); la centrale dovrà poter consentire la suddivisione dell'impianto in aree, ciascuna con possibilità di inserimento/disinserimento individuale. La centrale sarà dotata di batteria tampone per autonomia non inferiore a 72 ore in assenza rete
- n° 1 tastiera di controllo per la gestione dell'impianto, in contenitore plastico adatto per il fissaggio a parete di dimensioni indicative 154x100x35mm, dovrà consentire l'inserimento/disinserimento dell'impianto per zone a seguito della digitazione di opportuni codici di accesso
- alimentatori supplementari 230 Vca / 12 Vcc in quantità adeguata alle esigenze dell'impianto, dotati di batteria tampone per autonomia in assenza rete di almeno 72 ore
- n° 15 rivelatori volumetrici doppia tecnologia (infrarossi passivi e microonde 24,125 GHz), portata 15 metri, apertura utile 24 metri, autotest, sensibilità regolabile, elevata immunità alle

- radiofrequenze, dispositivo antimanomissione, temperatura operativa -10°C - 55°C, contenitore plastico dimensioni indicative 119x71x42mm.
- n° 16 contatti magnetici a protezione delle porte, contenitore in materiale plastico, dimensioni indicative 100x32x23mm, equipaggiato di sensore rottura vetro con trasduttore piezoelettrico tipo "Tru-Dual" e algoritmo per la riduzione dei falsi allarmi
  - n° 1 sirena esterna autoalimentata ad alta potenza (110 dB a 3 metri), contenitore in acciaio zincato con coperchio in policarbonato, giallo, protetto contro gli agenti atmosferici e le manomissioni secondo il livello IMQ III (antiapertura, antistrappo, antischiuma, antiperforazione), dimensioni indicative 280x236x99mm; dotata di lampeggiatore 10W e di temporizzatore di suono e lampeggio regolabile da 1 a 7 minuti capace di entrare in funzione sia in caso di allarme che in caso di avaria della centrale e taglio dei cavi di collegamento; la sirena sarà dotata di controllo dello stato di carica della batteria, memoria allarmi, segnalazione dello stato impianto e di guasto, sarà dotata della funzione di "blocco alla prima alimentazione" in modo da evitare che entri in funzione durante la fasi di installazione; compresa batteria tampone 12 Vcc 2,1 Ah
  - n° 1 combinatore telefonico, trasmissione in sintesi vocale, due ingressi per allarme/guasto, agenda di almeno 4 numeri telefonici, controllo carica batteria e presenza linea telefonica, alimentazione 230 Vca, completo di batteria tampone 12 Vcc 2,1 Ah
  - cavi di collegamento.

L'ubicazione esatta dei dispositivi sarà concordata in fase di installazione con la Direzione Lavori.

Standard di riferimento : *Centrale e tastiera ADT DSC Serie GALAXY*  
*Rivelatori volumetrici ADT DT-7550C*  
*Contatto magnetico ADT 5605-W*  
*Sirena ADT SR-139*

#### 2.6.7. – Impianto antincendio

L'attività sarà dotata di un impianto antincendio con idranti e naspi, alimentato da un gruppo di pompaggio a norma UNI9490, ubicato nei pressi della Centrale Termica.

La ditta che realizzerà gli impianti elettrici dovrà fornire la necessaria assistenza per l'allacciamento gruppo di pressurizzazione antincendio, comprendente le seguenti attività :

- fornitura e posa in opera delle linee di collegamento ai quadri di comando delle pompe con cavi di idonee caratteristiche
- fornitura e posa in opera delle linee di collegamento a sonde, dispositivi di sicurezza e dispositivi di allarme del gruppo con cavi di idonee caratteristiche
- allestimento degli impianti elettrici all'interno e all'esterno della cabina che alloggia il gruppo di pompaggio, compreso apparecchi per l'illuminazione ordinaria e di sicurezza, interruttore di accensione illuminazione e tutti i dispositivi richiesti dal progetto dell'impianto antincendio e dalla ditta fornitrice dello stesso
- fornitura della necessaria assistenza alla ditta idraulica per l'installazione, l'attivazione ed il collaudo, secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

#### 2.6.8. – Predisposizioni per l'impianto di diffusione sonora

Nella presente fase dovranno essere previste alcune predisposizioni per la successiva installazione di un impianto di diffusione sonora a norma UNI 60849; l'impianto dovrà consentire la diffusione di messaggi audio di emergenza per l'evacuazione della scuola.

Le predisposizioni comprendono la stesura delle linee in cavo UTP dal locale tecnico, posto al Piano Primo e ove è previsto l'alloggiamento degli apparati di controllo e gestione, fino ai punti ove è prevista l'installazione dei diffusori sonori, come rappresentato negli elaborati grafici.

I cavi saranno lasciati nelle scatole di derivazione, considerando sufficiente ricchezza per i successivi collegamenti agli amplificatori di zona e ai diffusori.

Sono esclusi gli apparati attivi e i diffusori.

Standard di riferimento : *RCF*

### **3. Disposizioni**

#### **3.1. Dichiarazione di conformità**

Prima della consegna finale dei lavori sarà redatta a cura dell'Appaltatore una dichiarazione di conformità degli impianti alle rispettive norme e prescrizioni dei materiali e delle lavorazioni eseguite sottoscritta dal legale rappresentante e dal responsabile tecnico della Ditta installatrice, secondo quanto previsto dell'articolo 9 della legge n. 46 del 5 marzo 1990, sulla base del DPR n. 447 del 6 dicembre 1991 e del DECRETO 20 febbraio 1992 del Ministro dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato.

L'appaltatore dovrà inoltre consegnare le dichiarazioni di conformità ed i bollettini di collaudo dei quadri elettrici, sia che siano di sua costruzione sia che siano costruiti da altri. La dichiarazione dovrà essere inoltre completata con tutti gli allegati obbligatori (lista materiali utilizzati e loro caratteristiche, planimetrie degli impianti e schemi dei quadri elettrici aggiornati allo stato as-built, ecc.). Il materiale dovrà essere consegnato in quattro copie cartacee più una copia su supporto multimediale. Il formato dei file sarà in Microsoft Word e/o Excel per Windows XP e in Autocad.

#### **3.2. Collaudo e doveri finali**

La ditta Appaltatrice è tenuta a fornire la necessaria assistenza nelle operazioni di collaudo, tale assistenza comprende la fornitura della strumentazione necessaria all'esecuzione delle verifiche secondo le normative vigenti.

La ditta appaltatrice dovrà consegnare alla committente, a fine lavori e prima del collaudo, gli elaborati finali, comprendenti le tavole e gli schemi di progetto aggiornati di tutte le eventuali modifiche e cambiamenti che si siano verificati in corso d'opera. Il materiale dovrà essere consegnato in quattro copie cartacee più una copia su supporto multimediale. Il formato dei file sarà in Microsoft Word e/o Excel per Windows XP e in Autocad.

La ditta appaltatrice dovrà fornire alla committenza, a fine lavori e prima del collaudo, la dichiarazione della ditta installatrice di effettuazione delle verifiche previste dalla norma CEI 64-8 e riportante inoltre il valore della misura di terra, la sezione del conduttore di terra e la sezione del conduttore equipotenziale.

La ditta appaltatrice dovrà fornire alla committenza, a fine lavori e prima del collaudo, il facsimile della domanda di omologazione dell'impianto di terra, secondo quanto prescritto dal D.P.R. 462/01

#### **3.3. Prove e verifiche preliminari**

##### 3.3.1. - Apparecchiature elettriche principali

La classificazione di tali apparecchiature verrà effettuata dalla D.L.

Sono previste prove di accettazione o di tipo secondo le norme del CEI presenziate dalla D.L.

##### 3.3.2. - Apparecchiature elettriche secondarie.

Sono previste prove di accettazione secondo le norme del CEI e prove di funzionamento sull'impianto. Nel caso tali prove siano state effettuate presso il Costruttore, dovranno essere resi disponibili i relativi bollettini di collaudo.

##### 3.3.3. - Impianti di distribuzione

Sono previste le seguenti prove:

- prova di isolamento;
- prova di sfilabilità;
- prova di continuità per le masse metalliche;
- prova di funzionamento dei dispositivi differenziali;
- misura della resistenza di terra.

##### 3.3.4. - Impianti di illuminazione

Se ritenuto necessario da parte della D.L. dovranno essere eseguite prove, tramite appositi strumenti messi a disposizione dall'appaltatore, atte a verificare l'idoneità del materiale proposto a realizzare i livelli di illuminamento e l'idoneità a soddisfare le altre esigenze richieste.

## 4. Dimensionamento

### 4.1. Scopo

Il presente allegato tecnico contiene delle indicazioni circa i criteri adottati nel dimensionamento degli impianti elettrici di distribuzione.

### 4.2. Dati di base

I dati di base assunti risultano i seguenti:

#### 4.2.1. - Rete

|   |           |
|---|-----------|
| Tensione nominale                           | 230/400 V |
| Frequenza nominale                          | 50 Hz     |
| Corrente di c.to c.to considerata           | 15 kA     |
| Cosφ di c.to c.to di riferimento (CEI 17-5) | 0,7       |
| Sistema elettrico                           | T T       |

#### 4.2.2. - Dati comuni ai dispositivi di protezione

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| Tensione nominale          | 400 V (50 Hz) |
| Potere di interruzione Icu | >= 4,5 kA     |

### 4.3. Valutazione del carico di utenza

#### 4.3.1. - Illuminazione

La valutazione della potenza assorbita discende direttamente dal progetto illuminotecnico avendo definito le caratteristiche delle sorgenti luminose per:

- tipo
- numero
- disposizione
- potenza unitaria.

Il calcolo della corrente di impiego viene effettuato partendo dalla corrente di lampada che, nel caso di lampada a scarica, comprende la potenza perduta nel reattore in assenza di compensazione del fattore di potenza.

#### 4.3.2. - Forza Motrice (F.M.)

La valutazione viene condotta partendo dal valore della potenza nominale utile resa  $P_{un}$  [W] di targa, dal valore nominale della tensione di alimentazione  $U_n$  [V], il rendimento  $\eta$ , il fattore di potenza  $\text{Cos}\phi$ . Il fattore di potenza, nel caso di motori di potenza minore di 3 kW, viene considerato un valore generalmente compreso tra 0,7 e 0,8 per un carico supposto attorno al 75 % del valore nominale.

Potenza indicativa, singola, di alcune apparecchiature previste:

- postazione informatica (PC+monitor): 200W,
- posto di lavoro (PC+monitor+stampante): 300W,
- fotocopiatrice: 1000W.

#### 4.3.3. - Fattori di utilizzazione e di contemporaneità

Vengono inseriti in relazione alle caratteristiche di prelievo dei gruppi di utilizzatori alimentati dalla stessa partenza.

Il coefficiente di utilizzazione incide sia sulla corrente di impiego  $I_b$  che sulla potenza impegnata; il coefficiente di contemporaneità esclusivamente riducendo il valore della potenza impegnata.

#### 4.3.4. – Caduta di tensione

Il dimensionamento delle linee deve essere tale da garantire la caduta massima di tensione a fine linea entro i valori raccomandati dalle norme CEI.

Sono state verificate le principali linee elettriche di alimentazione (vedi allegato).

## 5. Coordinamento delle protezioni

Il presente allegato tecnico contiene delle indicazioni circa i criteri adottati nel dimensionamento delle protezioni degli impianti elettrici di distribuzione.

### 5.1. Protezione contro i contatti diretti

E' stato adottato un sistema di protezione mediante involucri tali da assicurare un grado di protezione minimo di IP 2X; IP 4X per le superfici orizzontali a portata di mano.

L'impiego di interruttori differenziali consente di ottenere una misura di protezione addizionale nel caso di corrente di intervento non superiore a 30 mA.

### 5.2. Protezione contro i contatti indiretti

Viene attuata la protezione prevista per sistemi TT prevedendo un collegamento ad un impianto di terra locale. A tale impianto di terra vengono collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili nonché le masse estranee esistenti nell'area di impianto elettrico utilizzatore stesso.

Tutte le masse del sistema TT risulteranno collegate all'impianto di terra così come le prese a spina per l'alimentazione di utilizzatori per i quali è prevista una protezione contro le tensioni di contatto mediante collegamento a terra.

La protezione viene attuata mediante dispositivi differenziali che, viste le caratteristiche degli utilizzatori, saranno sensibili alle componenti unidirezionali.

Dovrà essere soddisfatta la relazione:

$$R_t \leq 50 / I$$

con:

$R_t$  resistenza in [ $\Omega$ ] dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;  
 $I$  valore in [A] della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione

### 5.3. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

#### 5.3.1. - Sovraccarico

Individuato il valore della corrente di impiego  $I_b$ , secondo i metodi esposti ai punti precedenti, viene adottato un dispositivo di protezione la cui corrente nominale  $I_n$  e corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  soddisfino le condizioni seguenti dove con  $I_z$  viene indicata la portata richiesta alla conduttura:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Gli apparecchi conformi alla Norma EN 60.898, presentano un valore della corrente di funzionamento pari a 1,45  $I_n$  ed una corrente di non funzionamento pari a 1,13  $I_n$ .

#### 5.3.2. - Protezione contro i corto circuiti

Le protezioni contro i sovraccarichi e contro i corto circuiti vengono assicurate da un unico dispositivo. In tal caso si considera che assicuri anche la protezione contro i corto circuiti in quanto il potere di interruzione viene posto almeno uguale alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione.

Viene assunto come valore massimo della corrente di corto circuito che si può verificare la condizione più gravosa, cioè un corto circuito sulle tre fasi immediatamente a valle del punto di consegna dell'Energia Elettrica da parte della Società Elettrocommerciale.

Ogni dispositivo di protezione contro i cortocircuiti deve rispondere alle due seguenti condizioni:

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per la protezione dei conduttori saranno effettuati appositi calcoli nel rispetto della seguente condizione:

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

- t = durata in secondi;
- S = sezione in mm;
- I = corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- K = 115 per conduttori in rame isolati con PVC;
- 135 per conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o gomma butilica;
- 143 per conduttori in rame isolati con gomma etilpropilenica e propilene reticolato.

#### 5.4. Protezione contro gli effetti termici

Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parte dell'impianto elettrico, posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- combustione o deterioramento di materiali;
- rischio di ustioni;
- riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

La protezione contro dati effetti dovrà essere assicurata attraverso i modi indicati nelle Norme CEI 64-8 parte 4.

Naturalmente, oltre alle norme, dovranno essere seguite tutte le indicazioni rilasciate dai costruttori delle singole apparecchiature.

## **6. Elaborati progettuali**

### **6.1. Elenco elaborati progetto esecutivo**

- Relazione tecnica degli impianti
- Schemi elettrici dei quadri elettrici di distribuzione;
- Tavole distribuzione F.M., luce, impianti elettrici, telefonici, trasmissione dati (cablaggio strutturato) e altri impianti speciali di tutti i piani dell'edificio
- Particolari costruttivi realizzazione impianti elettrici e speciali
- Computo metrico estimativo con tipologia e quantità dei materiali

Sulle tavole di distribuzione sono riportate:

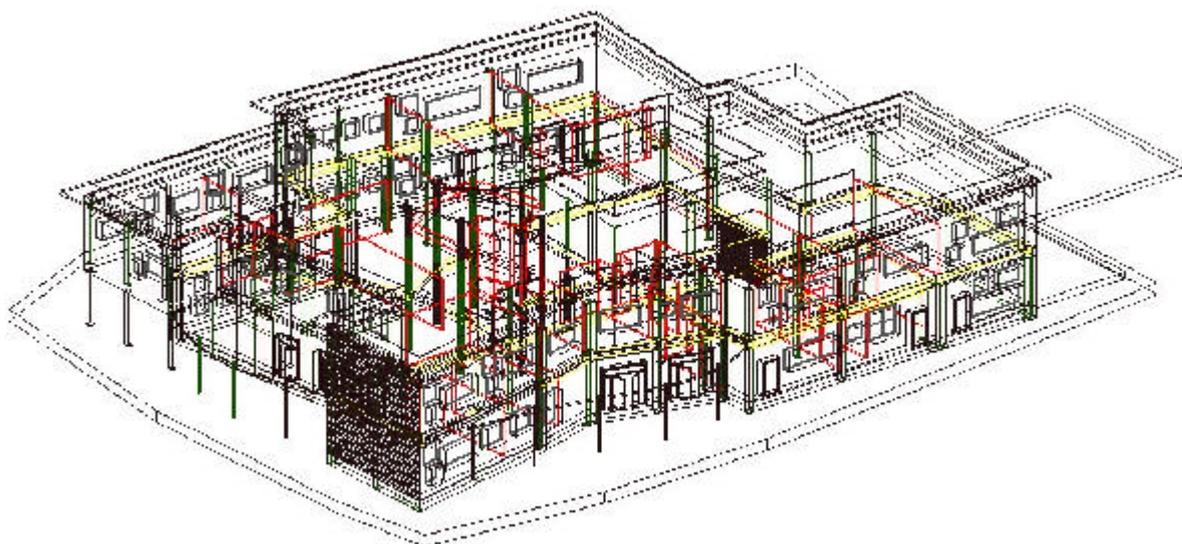
- la posizione di tutti i quadri elettrici, le apparecchiature, le utenze, i corpi illuminanti, ecc...
- la tipologia e quantità delle canalizzazioni principali ed i relativi percorsi, secondo le diverse modalità di posa
- la tipologia e quantità delle prese del cablaggio strutturato ed i relativi principali percorsi, secondo le diverse modalità di posa
- la tipologia e quantità delle linee degli impianti speciali e di allarme

Alla fine dei lavori l'appaltatore dovrà consegnare alla committenza tutti i documenti di cui sopra in versione as-built, in quattro copie cartacee più una copia su supporto multimediale cd-rom. Il formato dei file sarà in Microsoft Word e/o Excel per Windows XP e in Autocad.



# COMUNE DI PRATO

COMPLESSO SCOLASTICO DI CAFAGGIO  
REALIZZAZIONE DI NUOVA SCUOLA MATERNA/ELEMENTARE  
VIA MILIOTTI  
PROGETTO ESECUTIVO 1° LOTTO



Assessore Lavori Pubblici  
Il Dirigente Servizio Edilizia Pubblica  
Progetto  
Progetto strutturale  
Progetto impianto elettrico  
Progetto impianti meccanici

Enrico Giardi  
ing. Paolo Bartalini  
arch. Francesco Procopio  
ing. Claudio Consorti  
ing. Giovanni Medici  
ing. Michela Martini

IMPIANTI MECCANICI DI RISCALDAMENTO, RICAMBIO ARIA,  
IDRICO SANITARIO E ANTINCENDIO  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

DATA

Gennaio 2007

## **A - DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI**

### **1. Generalità**

Nella descrizione che segue si fa riferimento ai grafici di progetto TAV. R-01 , R-02 , R-03 , R-04 , R-05 , R-06 , R-07 , I-01 , I-02 , I-03.

La presente relazione riguarda la progettazione ed installazione degli impianti meccanici a servizio dell'erigenda nuova scuola materna/elementare posta in Via Miliotti, quale ampliamento del complesso scolastico esistente di Cafaggio ivi esistente.

Gi impianti oggetto di nuova installazione, a servizio del nuovo edificio scolastico, saranno quelli di riscaldamento, ricambio aria, idrico sanitario, idrico antincendio, descritti singolarmente più avanti.

La relazione non riguarda le opere elettriche a servizio degli impianti meccanici, che sono comprese nelle opere elettriche generali dell'Appalto.

Negli oneri delle opere meccaniche sono comprese le spese accessorie delle relative opere murarie di assistenza.

La presente relazione descrive in sintesi la consistenza degli impianti meccanici.

Per quanto non descritto nella presente relazione, gli impianti in oggetto saranno conformi agli elaborati di progetto allegati.

### **2. Normativa e leggi di riferimento**

Tutti gli impianti meccanici nel loro complesso e nei singoli componenti saranno conformi alle norme di Legge vigenti, al regolamento edilizio comunale, alle disposizioni delle Aziende distributrici di energia elettrica, acqua e gas, alle prescrizioni del Comando VV.F. e della sezione I.S.P.E.S.L. aventi giurisdizione sul Comune di Prato.

Fermo restando l'onere della conformità alle norme vigenti, saranno in particolare osservate:

- Legge 9.01.1991 n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

- D.P.R. 26.08.1993 n. 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esecuzione e la manutenzione degli impianti termici degli edifici al fine del contenimento del consumo di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4 della Legge 9.01.1991 n. 10.

- D.P.R. 21.12.1999 n. 551: Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 Agosto 1993 n. 412 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D. Lgs. 19.08.2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. 18.12.1975: "Disposizioni generali sulla istruzione pubblica"
- R.D. 12.05.1927 n. 824: Approvazione del regolamento per l'esecuzione del R.D.L. 9.07.1926 n. 1331.
- Legge 13.07.1966 n. 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione.
- Legge 5.03.1990 n. 46: Norme per la sicurezza impianti.
- D.P.R. 6.12.1991 n. 447: Regolamento di attuazione della Legge 46/90.
- D.P.R. 27.04.1955, Decreto Legislativo 19.09.1994 n. 626, D. Legislativo 19.03.1996 n. 242 per l'attuazione delle misure di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- D. Legislativo. 14.08.1996 n. 494 per le misure di sicurezza da applicare nei cantieri temporanei o mobili;
- D. Legislativo. 14.08.1996 n. 493 per la segnaletica di sicurezza;
- Decreto 14.06.1989 n. 236 del Ministero dei Lavori recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- Legge 1.03.1968 n. 186: Norme sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- Legge 6.12.1971 n. 1083: Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;
- D.M. 1.12.1975 riguardante la sicurezza dei generatori di calore ad acqua calda;
- D.M. 10 marzo 1977: Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi volumetrici globali di dispersione termica. D.P.R. del 26.03.1980 n. 327;
- Legge 18.11.1980 n. 645: Disposizioni per l'esercizio degli impianti di riscaldamento;
- D.M. 16.02.1982: Modificazioni al D.M. 27.09.1965;
- D.M. 26.08.1992: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica;
- D.M. 12.04.1996: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 26.06.84 "Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi";
- D.P.C.M. 14.11.1997 riguardante i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- D.P.C.M. 05.12.1997 riguardante i requisiti acustici passivi degli edifici;
- Norme UNI relative ai materiali unificati da impiegare nella realizzazione d'impianti;
- Regolamento edilizio del Comune di Prato
- Regolamento di igiene del Comune di Prato
- Regolamento tipo di igiene della regione Toscana .Prescrizioni delle autorità comunali e/o regionali.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ispettorato del Lavoro, dell'USSL, ecc.

Le seguenti norme sono considerate indicative, ma non limitative per l'esecuzione degli impianti:

- Norme I.S.P.E.S.L. (ex ANCC) ed in particolare: Raccolta "R" -Specificazioni tecniche applicative del D M 1.12\_1975- ultima edizione e successivi aggiornamenti;
- UNI-CIG 7128 "Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Termini e definizioni";
- UNI-CIG 7129 "Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, Installazione, manutenzione";
- UNI-EN 1443:" Camini -Requisiti generali"
- UNI 9615 : "Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali";
- UNI 10339/95 " Impianti aeraulici a fini di benessere, Generalità, classificazione e requisiti.- Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura"; .
- UNI EN 13779/2005 “ Ventilazione per edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali”.
- UNI-CTI 8065 " Trattamento dell'acqua negli impianti termici per uso civile";
- UNI 10381-1e -2 "Condotte" e "Componenti di condotte";
- UNI 6363 "Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua";
- UNI 6884 "Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi -Condizioni tecniche di fornitura e collaudo";
- UNI 7125 "Saracinesche flangiate per condotte d'acqua -condizioni tecniche di fornitura";
- UNI 5104/63: Impianti di condizionamento dell'aria -Norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo;
- UNI 5364/76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda -Regole per la presentazione dell'offerta ed il collaudo;
- UNI 5634P: Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi;
- UNI 6507: Tubi di rame senza saldatura per distribuzione di fluidi. dimensioni, prescrizioni e prove;
- UNI 7357/74: Impianti di riscaldamento ad acqua calda, regole per il calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici;
- UNI 7357/74/ FA 83/79 Foglio di Aggiornamento n. 1 ;
- UNI 7357/74/ FA 101/83 Foglio di Aggiornamento n. 2; .UNI 7357/74/ FA 3/89 Foglio di Aggiornamento n. 3;
- UNI 8065/89: trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 8199/81: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- UNI 8364/84 Impianti di riscaldamento-Controllo e manutenzione;
- UNI 8855/89 Impianti di riscaldamento -Conduzione e controllo;
- UNI 10344/93 Riscaldamento degli edifici -Calcolo del fabbisogno di energia;
- UNI 10345/93 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati -Metodo di calcolo;
- UNI 10346/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Scambi di energia termica tra terreno ed edificio -Metodo di Calcolo;
- UNI 10347/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante -Metodo di calcolo;

- UNI 10348/93: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici -Rendimenti dei sistemi di riscaldamento -Metodo di calcolo;
- UNI 10376/94: Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli uffici;
- UNI 10379/94: Riscaldamento degli edifici -Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato -Metodo di calcolo e di verifica;
- UNI 70028/94: Rilevatori di gas naturale e rilevatori di GPL per uso domestico o similare;
- UNI-EN 1775/99: Tubazioni di gas negli edifici-Pressione massima di esercizio < 5bar.
- UNI-EN 331/99: Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici;
- A.S.H.R.A.E. Fundamentals Handbook;
- Norme C.E.I. (Comitato Elettronico Italiano);
- Norme C.T.I. (comitato Termotecnico Italiano);
- Collegio degli Ingegneri di Milano: norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento e condizionamento;

**Nota:**

Ogni altra prescrizione, ordinamento e raccomandazione emanata da eventuali Enti è applicabile agli impianti oggetto del presente documento.

La priorità, per il rispetto delle norme sopraindicate, è sempre affidata a quella più restrittiva e ciò non solo per quanto riguarda la realizzazione dell'impianto, ma anche per la scelta di ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Se nel corso dell'esecuzione degli impianti in oggetto divenissero operanti nuove norme e/o regolamenti l'appaltatore dovrà provvedere all'adeguamento del progetto alle nuove prescrizioni.

Considerata la totale responsabilità dell'appaltatore circa la rispondenza degli impianti alle vigenti disposizioni di Legge, ogni adeguamento sarà realizzato su specifica segnalazione dello stesso e darà luogo ad eventuale conguaglio economico solo nel caso in cui la data d'entrata in vigore della disposizione di Legge sia posteriore alla data del contratto.

Nel caso di mancata segnalazione da parte dell'appaltatore o nel caso in cui la difformità sia rilevata in sede di collaudo finale, l'onere per l'adeguamento sarà a totale carico dell'appaltatore.

### **3. Livelli sonori ammessi**

In ogni ambiente dotato di impianto di riscaldamento, il livello sonoro durante il funzionamento non deve superare quanto previsto dalle leggi e normative vigenti. Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone ed a quota di circa 150 cm.

I limiti di accettabilità del livello sonoro per i vari macchinari saranno quelli previsti dal D.P.C.M. 01.03.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e

nell'ambiente esterno" e dal D.P.C.M 05.12.97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

Il progetto in oggetto degli impianti meccanici non comprende la verifica dei requisiti acustici passivi del fabbricato, ai sensi del D.P.C.M 05.12.97. Per tale verifica si rinvia agli elaborati fatti predisporre eventualmente dalla Committenza ai sensi di legge in materia.

#### **4. Descrizione degli impianti termici**

##### **Centrale termica**

E' previsto l'utilizzo dell'attuale locale Centrale Termica (C.T.) a servizio dell'esistente scuola elementare, ubicato nel resede tergale del complesso scolastico, con sostituzione del generatore di calore obsoleto con un nuovo generatore di calore del tipo a condensazione (4 stelle), ad alto risparmio energetico, alimentato con gas di rete (metano), tramite raccordo all'esistente linea gas in arrivo al locale C.T.

Il generatore di calore ha le seguenti caratteristiche:

- caldaia ad acqua calda a tre giri di fumo, funzionamento a condensazione ed a bassa temperatura scorrevole
- bruciatore a gas metano, tipo modulante a basse emissioni inquinanti, alimentazione monofase 230V – 50Hz
- portata termica al focolare max 150 kW
- potenza termica nominale max 147 kW (80/60°C)
- potenza termica nominale max 161,3 kW (40/30°C)
- per servizio riscaldamento ambienti

Il generatore di calore sarà provvisto di tutte le apparecchiature di regolazione, controllo e sicurezza previste dal D.M. 01.12.1975.

Il generatore di calore avrà una potenzialità sufficiente ad alimentare sia l'edificio scolastico esistente, sia il nuovo fabbricato. Pertanto in Centrale Termica il circuito si sdoppierà in una linea che si riallaccia all'impianto termico a servizio della scuola esistente, del tipo tradizionale a radiatori, ed in un'altra ad uso della nuova, che convoglia il fluido termovettore verso un locale Sotto Centrale Termica, ubicato a ridosso del nuovo plesso scolastico, sul fronte meridionale.

##### **Impianto di utenza**

Per il nuovo fabbricato scolastico sono previste due tipologie impiantistiche:

- Impianto misto acqua a bassa temperatura e ventilazione aria primaria, previsto in tutti i locali in cui vi è permanenza di persone (aule e laboratori).

Consiste nell'installazione di corpi scaldanti con acqua calda a bassa temperatura (~40°C), quali i pannelli radianti a soffitto, per il controllo della temperatura, più l'immissione di aria primaria di ricambio, per il controllo della qualità e del movimento di aria. Si tratta di una soluzione impiantistica innovativa, ad alta efficienza energetica e notevole comfort ambientale.

Nel primo lotto dei lavori verrà predisposto solo l'impianto di adduzione e ripresa aria, da completare nella fase successiva con la Unità Trattamento Aria, non prevista nella presente fornitura.

- Impianto con acqua calda ad alta temperatura.

previsto un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale, con normali radiatori alimentati con acqua ad alta temperatura (~60°C), installati nei locali comuni ed accessori (atrio, corridoi, servizi igienici).

I servizi igienici degli allievi, considerato il prevedibile carico inquinante, sono dotati di un impianto di aspirazione per il ricambio continuo di aria, ad evitare l'apertura delle finestre nel periodo invernale, che comporterebbe un'eccessiva perdita di calore.

I servizi igienici del personale sono previsti di un impianto di aspirazione forzata ad azionamento manuale.

### **Dati di progetto**

Categoria dell'edificio: E7

Temperatura interna: 20+2°C

Temperatura esterna: 0°C

Zona climatica: "D"

Altezza s.l.m. : 61 mt

Località di riferimento gradi/giorno: 1668

Per gli altri parametri termici ed energetici del sistema edificio-impianto si rimanda alla relazione tecnica redatta ai sensi dell'art. 28 della Legge n. 10/91, da depositare presso gli Uffici Comunali di competenza.

Impianto ventilazione meccanica

Ricambi aria aule: 3 volumi/ora

Ricambi aria servizi igienici: 3 volumi/ora

### **Rete distributiva fluido termovettore**

Linea collegante la Centrale Termica con la nuova Sotto Centrale Termica, realizzata con tubazione in polietilene reticolato preisolata, già predisposta per posa interrata.

Raccordi terminali speciali per collegamento alle tubazioni di Centrale e SottoCentrale in acciaio.

Distribuzione interna dalla SottoCentrale ai collettori di distribuzione a parete di zona, realizzata con tubazione di rame in barre, giunti a pressare, tipo Viega. Le tubazioni

sono correnti parte in vista e parte nel controsoffitto dei due piani e brevi tratti in sottotraccia per le calate sui collettori.

Gruppi di distribuzione a parete, per impianti a pannelli radianti e per impianti a radiatori, posti all'interno di cassette incassate nella muratura, ispezionabili, con i collettori di distribuzione, rubinetti di intercettazione ed altri accessori per il regolare funzionamento.

Linee di adduzione acqua calda dai collettori ai corpi terminali di scambio.

Realizzate con tubo di rame preisolato ricotto per il collegamento dei radiatori, posa sottopavimento.

Realizzate con tubo di polipropilene a saldare per il collegamento ai pannelli radianti a soffitto.

### **Corpi scaldanti**

Costituiti da radiatori tradizionali in tubolari in acciaio, completi di accessori, con possibilità di applicazione di testina termostatica.

Pannelli radianti a soffitto, inseriti nel controsoffitto pensile, come evidenziati dai grafici di progetto.

## **5. Descrizione dell'impianto di ventilazione meccanica**

### **Ricambio aria aule**

E' prevista la predisposizione di un impianto per la ventilazione meccanica delle aule e laboratori, per garantire un efficace ricambio di aria, al fine di conservare i requisiti igienico-sanitari del microclima interno ed un'economia di energia termica di riscaldamento, ciò in aderenza a disposizioni di legge in materia.

E' prevista la futura installazione di una Unità Trattamento Aria (U.T.A.), ubicata all'interno della SottoCentrale Termica, che avrà la funzione di trattare l'aria esterna di rinnovo con filtrazione e riscaldamento, prima di inviarla all'interno dei locali abitati.

La distribuzione dell'aria avverrà con condotte aerauliche in lamiera zincata, poste parete in vista e parte nel controsoffitto.

I canali di adduzione alimentano i terminali di immissione aria nei locali di tipo a dislocazione, posti a soffitto, con immissione a bassa velocità.

La ripresa dell'aria avviene tramite bocchette poste nel controsoffitto delle aule, che convogliano l'aria nel plenum compreso tra controsoffitto ed intradosso solaio, quindi ripresa con canali in lamiera zincata fino all'intradosso solaio della SottoCentrale Termica.

## **Aspirazione servizi igienici**

I servizi igienici sia degli allievi che del personale sono dotati di impianti di aspirazione con funzionamento autonomo. Il funzionamento per i servizi degli allievi è continuo nell'arco delle ore di presenza di attività scolastica. Il funzionamento per i servizi del personale è intermittente, ad azionamento manuale con timer.

## **6. Descrizione dell'impianto idrico sanitario**

E' previsto un impianto idrico sanitario per adduzione acqua fredda potabile a tutti i servizi idrici del plesso scolastico.

La produzione di acqua calda sanitaria, prevista solo per i servizi del personale e locale smistamento pasti, avviene con scaldabagni elettrici posti negli stessi locali di utenza.

L'impianto di adduzione acqua potabile prevede:

- presa di acqua potabile dall'acquedotto pubblico, con linea di polietilene interrata fino all'interno della SottoCentrale Termica;
- gruppo di pressurizzazione idrica, con serbatoio di accumulo;
- rete idrica interna di distribuzione, realizzata con tubo in multistrato per acqua potabile, corrente sottotraccia fino agli attacchi degli apparecchi sanitari.

Impianto di recupero e riutilizzo acque meteoriche, provenienti dalla copertura del plesso scolastico, costituito da:

- serbatoio interrato di accumulo acqua piovana (non compreso nella presente fornitura);
- gruppo di prelievo acque meteoriche con pompa sommersa, collegato ad un collettore di distribuzione posto in SottoCentrale, per l'alimentazione duale delle cassette WC e degli orinatoi ed alimentazione dell'impianto di innaffiamento giardino ed idrantini a parete di pulizia locali e piazzali.

Rete di scarico acque reflue, realizzata con tubo in polipropilene autoestinguente del tipo con giunti ad innesto a bicchiere, per convogliare le acque reflue degli apparecchi sanitari fino ai pozzetti di depurazione biologica, quest'ultimi non compresi nella presente fornitura.

In particolare, le reti di scarico vengono mantenute distinte tra acque nere, derivate dall'utilizzo dei vasi WC e degli orinatoi, acque chiare provenienti dall'uso di lavabi, bidet e doccia ed acque saponose/grasse dall'impiego dei lavelli di cucina.

Le acque scure sono inviate alla prima camera della fossa biologica tricamerale, le acque chiare in un proprio pozzetto e le acque saponose in un pozzetto di decantazione autonomo.

La rete di scarico dovrà essere ispezionabile nell'intero suo percorso, con idonei tappi di ispezione per rimuovere eventuali ostruzioni accidentali in corso di esercizio.

## **7. Descrizione dell'impianto idrico antincendio**

E' prevista l'installazione di un nuovo impianto idrico antincendio a servizio del nuovo plesso scolastico, che andrà raccordato anche alle bocche da incendio del corpo di fabbrica esistente.

L'impianto idrico antincendio prevede:

- deposito interrato ad uso esclusivo, della capacità di 20 mc, ubicato nelle vicinanze della Centrale Termica, reintegrato tramite collegamento con il contatore acqua uso antincendio dal pubblico acquedotto;
- gruppo di pressurizzazione conforme UNI 9490 e UNI 10779, con due elettropompe sommerse (una principale ed una pilota), che preleva acqua dalla cisterna;
- cabina metallica di contenimento quadri, collettori, ecc. del gruppo pompe antincendio, posta a ridosso del deposito;
- anello interrato, realizzato con tubazione in polietilene ad alta densità PEad PN 12,5 , che corre perimetralmente al nuovo edificio scolastico;
- bocche da incendio UNI 45 e UNI 25 , che derivano acqua dall'anello tramite linee in tubo di acciaio, correnti in vista nella scuola;
- attacco autopompa VV.F. UNI 70 all'esterno, in prossimità del cancello di ingresso della scuola.

Il numero e l'ubicazione dei presidi antincendio è desumibile dagli elaborati grafici progettuali.

## **B – PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere della migliore qualità , ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati.

Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorché messi in opera, perché Essa, a suo motivato ed insindacabile giudizio ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committenza, dovranno essere consegnati i campioni per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

Tutti i componenti di produzione , distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati, ove previsto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme in materia. Ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o di conformità dei componenti, che la Ditta dovrà fornire alla Committenza.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante prevista dalla normativa del D.P.R. n° 412/93 e della caratteristica di reazione al fuoco.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette al collaudo, ad omologazione ISPESL , dovranno essere provvisti targa di collaudo e/o punzonatura ISPESL. La Ditta dovrà consegnare alla Committente tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, omologati e provvisti di marchio IMQ.

La Committenza, in caso di accertata inadempienza da parte dell'impresa a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere tutti, o in parte, i pagamenti maturati fino a quando l'impresa stessa avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto, ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni, etc.), saranno a completo carico della Ditta assuntrice, senza nulla pretendere dalla Committente.

In caso di emissione di nuove normative che abbiano incidenza sulle opere in appalto, la Ditta assuntrice dovrà adeguarvisi e l'eventuale costo supplementare verrà

riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Qualora le prescrizioni del presente capitolato fossero più restrittive delle norme, la Ditta dovrà attenersi.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere consegnate alla Committenza entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

### **1) OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

Si intendono a carico della Ditta, quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

#### **A) Installazione impianti**

- a.1 Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, imposte, etc.
- a.2 Eventuale sollevamento in alto e montaggio di materiali, compresi quelli forniti dalla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali.
- a.3 Smontaggio di eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo.
- a.4 Smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- a.5 Protezione mediante fasciature, copertura, ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni, etc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo.
- a.6 Le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali e degli impianti, interessate in varia forma dalla esecuzione delle opere, verniciature, etc. di competenza della Ditta.
- a.7 Le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetute in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni di capitolato.
- a.8 Le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., prima della messa in funzione.
- a.9 Montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione delle verniciature finali richiedessero una tale operazione.
- a.10 Custodia ed immagazzinamento dei materiali, in luogo/locale ad esso destinato dalla D.L.
- a.11 Trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso d'opera o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori.
- a.12 Lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui.
- a.13 Tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto.

- a.14 La fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza, nel rispetto delle vigenti norme in materia.
- a.15 Eventuali approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono, compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, smobilizzi, etc.
- a.16 Coordinamento delle eventuali proprie attrezzature di cantiere con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

#### *B) Tarature prove e collaudi*

- b.1 Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti.
- b.2 Messa a disposizione della D.L. degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- b.3 Collaudi che la D.L. ordina di far eseguire.
- b.4 Esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti nel presente capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L. , con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- b.5 Spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.
- b.6 Effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione gas e rilasciare certificati di collaudo di avvenuta prova a tenuta, nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti
- b.7 Effettuare le misure e verifica della equipotenzialità di tutte le parti degli impianti e della loro relativa messa a terra. La Ditta dovrà rilasciare apposito certificato di verifica e collaudo redatto e firmato da tecnico abilitato.
- b.8 Rilascio delle dichiarazioni di conformità delle opere eseguite ove previste ai sensi della legge 46/90.
- b.9 Rilascio del libretto di impianto compilato ai sensi del D.P.R. 412/93.
- b.10 Progetto per la omologazione dell'impianto termico ai sensi del D.M. 1.12.75, da inoltrare all'ufficio I.S.P.E.S.L. di zona (Firenze).

## **2) VERIFICHE E PROVE**

Durante l'esecuzione delle opere e prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori saranno effettuati a discrezione della D.L. e della Committente:

- prove di materiali, di singoli componenti e di parti d'impianto;
- verifica qualitativa e quantitativa di tutti i materiali impiegati, nonché della funzionalità degli impianti per constatare la rispondenza, parte per parte e

nell'insieme, al progetto, all'ordine ed alle eventuali modifiche approvate in corso di esecuzione oltre che alle norme VV. FF., ISPESL, UNI, CEI, etc. ;

- prove preliminari di tenuta, di circolazione, di dilatazione e di portata in conformità alle prescrizioni riportate in seguito.

Su richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali che di macchinari da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del fornitore; in tal caso le persone incaricate dovranno poter accedere nei locali dei fornitori per le suddette prove.

Le verifiche e le prove di cui sopra, si dovranno eseguire in presenza della D.L., in contraddittorio con la Ditta assuntrice e di esse dei risultati ottenuti si dovranno compilare regolari verbali.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi al progetto, di piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la Ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta installatrice.

Le prove di tenuta seguenti dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che siano coibentate, rivestite o chiuse in tracce, cunicoli, ecc.

*\* Prove di tenuta idraulica delle reti di distribuzione acqua*

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa a mano munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.

La prova verrà eseguita ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima d'esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 bar -

La prova sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per almeno 4 ore consecutive, non accuserà perdite.

Per l'impianto antincendio la prova sarà fatta ad una pressione di 10 bar -

Eventuali perdite e difetti dovranno essere riparati tempestivamente e quindi si dovrà eseguire una nuova prova.

*\* Prova di tenuta tubazioni gas combustibile (metano)*

Gli impianti gas, una volta ultimati, dovranno essere sottoposti a prova di tenuta, secondo le seguenti norme:

- UNI CIG 7129/2001 per impianti aventi una potenzialità termica degli apparecchi alimentati non superiore a 35 kW
- D.M. 12/04/1996 per impianti aventi una potenzialità termica degli apparecchi alimentati superiore a 35 kW

Della prova di tenuta dovrà essere rilasciato regolare verbale e dichiarazione di conformità ai sensi delle normative vigenti di settore.

*\* Prova di tenuta canalizzazioni per aria*

Canali, plenum ed involucri, dovranno essere provati a tenuta alla pressione statica indicata per l'impianto prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno e della chiusura dei canali entro cavedi.

A tenuta d'aria deve intendersi che nessuna perdita d'aria sia notata dal tatto e dall'udito.

*\* Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti*

Per l'impianto di riscaldamento tale prova dovrà essere eseguita prima che le tubazioni vengano coibentate con esclusione di quelle parti d'impianto che per motivi evidenti non potranno rimanere senza rivestimento.

L'ispezione, che dovrà iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime col valore massimo di temperatura dell'acqua pari a 70° C , ad esclusione dei circuiti a pannelli radianti, provvederà a verificare che:

- le dilatazioni non abbiano provocato fughe e deformazioni sia a carattere permanente che temporaneo inaccettabili a giudizio del collaudatore;
- tutte le utilizzazioni siano alimentate dai fluidi;
- la variazione del volume dell'acqua contenuta nell'impianto sia correttamente assorbita dal complesso di espansione.

*\* Prova di portata rete acqua fredda sanitaria*

La prova intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne e reti.

*\* Prova di portata rete antincendio*

La prova consisterà, ove possibile, nell'aprire contemporaneamente e nelle posizioni più sfavorite almeno due bocche da incendio presenti nell'impianto.

L'impianto dovrà essere in grado di mantenere la pressione e la portata richiesta.

*\* Prove di portata aria negli impianti di termoventilazione*

Le prove saranno eseguite ad avvenuta taratura degli impianti sia sulla mandata che sulla ripresa. Le portate misurate dovranno corrispondere con una tolleranza di  $\pm 5\%$  ai valori di progetto riportati sui disegni esecutivi approvati.

NOTE: Nel caso che l'installatore si rifiutasse ed omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

### 3) **RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione degli impianti, dell'uso dei mezzi, materiali e procedimenti.

La Ditta dovrà adottare nell'esecuzione dei lavori tutti quei procedimenti e cautele necessari per poter garantire l'incolumità degli operai, di qualsiasi altra persona interessata ed addetta ai lavori, dei terzi in genere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio o danno ricadrà pertanto sulla Ditta, restandone sollevata la Committente ed il personale preposto alla D.L. e alla sorveglianza. Così pure la Ditta, sarà responsabile di ogni e qualsiasi guasto o danno che dovesse procurare ad altre Ditte presenti in cantiere. La Committente infine rimane estranea sempre, anche in caso di permessa cessione di credito, ad ogni vertenza che potesse sorgere tra l'impresa e i suoi fornitori creditori e terzi in genere.

Dovranno infine essere strettamente osservate tutte le norme antinfortunistiche e di igiene sul luogo di lavoro, attualmente in vigore o che potranno essere emanate in corso d'opera.

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel Capitolato Tecnico oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

Si fa presente che le quantità dei materiali riportate nel computo metrico sono puramente indicative, pertanto la Ditta nel rimettere l'offerta dovrà verificare a propria cura la rispondenza di materiali ed opere necessarie a fornire gli impianti "a corpo" perfettamente funzionanti secondo gli elaborati di progetto.

Non potrà avanzare a posteriori alcuna pretesa circa eventuali deficienze riscontrate dopo l'aggiudicazione. La Ditta dovrà segnalare le eventuali deficienze riscontrate in fase di offerta.

## C – SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI E COMPONENTI

### 1) **IMPIANTO DI RISCALDAMENTO**

#### *Generatore di calore*

Generatore di calore costituito da:

- Caldaia ad acqua calda, del tipo in acciaio a tubi da fumo, funzionante a condensazione ed a bassa temperatura scorrevole, avente le seguenti caratteristiche:
- rendimento utile a Pn max (80/60°C) 98%
- rendimento utile a Pn max (50/30°C) 106,5%
- rendimento utile a Pn max (40/360°C) 107,5%
- rendimento utile al 30% di Pn (80/60°C) 108%
- temperatura dei fumi 40-75°C (a seconda della T ritorno)
- pressione max esercizio 6 bar.

Mantello esterno formato da pannelli in lamiera di acciaio verniciata a fuoco, assemblati con innesti a scatto e rimovibili per una totale accessibilità alla caldaia.

Coibentazione termica con doppio materassino di lana di vetro, spessore 100 mm, ad alta densità e protetto da foglio di alluminio.

Superfici di scambio termico a contatto con i prodotti della combustione in acciaio inox autentico legato al molibdeno e stabilizzato al titanio AISI 316Ti.

Superficie in acciaio inox al carbonio a contatto con il fluido termovettore.

Cassa fumi in acciaio AISI 316 Ti.

Caldaia a grande volume di acqua con effetto stratificazione del calore.

Tubi di fumo lisci con andamento sub-orizzontale per drenaggio condensa, riduzione deposito fanghi, con effetto autopulente.

Turbolatori in acciaio inox AISI 430 per favorire lo scambio termico anche a bassissime temperature

Lunetta raccolta condensa alla base del generatore in AISI 310S

Caldaia dotata di collegamento a tubo di sicurezza, pozzetti porta sonde e regolazioni a norma di legge, scarico impianto, scarico condensa, zona raccolta fanghi flangiata.

Caldaia costruita secondo norme EN 303, EN 676, marcata CE ed omologata.

Apparecchio conforme alla direttiva 92/42/CEE (rendimenti) - 4 stelle.

Generatore corredato di materassino ceramico, libretto di istruzioni, certificato di garanzia, certificato di prova idraulica, targhetta di identificazione.

- Bruciatore di gas metano, monofase, 230V - 50Hz, di tipo modulante a basse emissioni inquinanti, potenza max assorbita 350W, completo di rampa gas conforme direttiva gas 90/396/CEE

Pannello di regolazione caldaia, completo di centralina elettronica di regolazione climatica e termosonde.

Caldaia completa di kit neutralizzatore della condensa con cassetta di scarico.

#### *Apparecchiature di controllo e sicurezza di C.T.*

Le apparecchiature di controllo e sicurezza di C.T., previste dalle norme del D.M. 1/12/75 e comunque necessarie per un corretto e sicuro funzionamento, dovranno essere

conformi alle direttive emanate dall'I.S.P.E.S.L. e rispondenti alle funzioni proprie a cui sono state destinate.

- Termometri.

I termometri del tipo a quadrante Ø 80 mm, ad immersione cassa in OT cromato con relativo pozzetto, dovranno avere una scala fino a 120° C , conforme ISPEL.

- Manometri – Idrometri.

I manometri del tipo a quadrante Ø 80 mm, a molla Bourdon, cassa in OT cromato, attacco radiale fil. 3/8" - 1/2" , scala 0 - 4 bar conforme ISPEL, completo di riccio in rame e rubinetto a tre vie in OT con flangetta di prova.

- Valvola di sicurezza.

Le valvole di sicurezza a membrana, del tipo omologato ISPEL, con taratura e diametri necessari. Lo scarico di dette valvole devono essere visibili e convogliate in un imbuto con relativo tubo di drenaggio. Lo scarico deve essere tale da non costituire pericolo per gli operatori in caso di apertura della stessa valvola.

- Pressostato di sicurezza.

I pressostati di sicurezza saranno del tipo omologato ISPEL, a riarmo manuale , scala 1 - 5 bar, attacco 1/4" femmina.

- Termostati di sicurezza

I termostati di sicurezza saranno a dilatazione di liquido, tipo con riarmo manuale, omologato ISPEL, taratura 95 - 100° C , con guaina 1/2" in OT.

- Valvola intercettazione combustibile (VIC).

Le VIC saranno del tipo a dilatazione di liquido, qualificata a taratura ISPEL, taratura 98° C , con capillare di rinvio, pozzetto in OT 1/2" - Diametri necessari agli impianti, come da progetto.

- Gruppo riempimento impianto.

I gruppi di riempimento e reintegro acqua impianti, saranno del tipo automatico, regolabile, con valvola automatica, rubinetti di intercettazione, a monte ed a valle, filtro, valvola di non ritorno e manometro lati impianto, Ø 1/2".

- Vaso di espansione chiuso.

I vasi di espansione chiusi, saranno del tipo a membrana, serbatoio in lamiera di acciaio, per impianti di riscaldamento, precarica a 1,5 bar. Capacità variabile a seconda delle necessità degli impianti. Pressione max di esercizio almeno 5 bar.

Ciascun vaso dovrà avere una targa recante i dati:

estremi del costruttore ; capacità vaso ; pressione di precarica ; pressione max di esercizio ; marcatura CE per vasi di capacità superiore a 24 lt.

I vasi di espansione dovranno essere collegati all'impianto per mezzo di tubazione di acciaio di diametro conforme alla direttiva "R" e comunque non inferiore a 3/4".

Per il montaggio delle apparecchiature di controllo , regolazione e sicurezza di cui sopra, attenersi alle direttive della raccolta " R" dell'ISPEL e delle indicazioni degli elaborati di progetto.

#### *Camini di evacuazione fumi*

I camini di evacuazione fumi di combustione dei generatori di calore saranno del tipo modulare a doppia parete di acciaio inox AISI 316 Ti , coibentati, giunti meccanici con guarnizione, completa di accessori di raccordo ai generatori, di prelievo campione, di ispezione e raccolta condensa, di raccordi statici di sostegno e montaggio a parete.

I camini dovranno essere stabilmente ancorati alla parete dell'edificio, con le staffe a corredo, dovranno sporgere dal tetto del fabbricato per almeno 0,5 metri.

Altre dimensioni e caratteristiche camini sono rilevabili dai grafici di progetto.

#### *Elettropompe (Circolatori)*

Le elettropompe singole o gemellari per l'impianto di riscaldamento saranno del tipo a rotore bagnato, montaggio in linea, velocità e prestazioni variabili, almeno tre velocità, attacchi filettati a bocchettoni a tre pezzi o flangiati UNI PN 6 ,

- massima pressione di lavoro 6 bar
- campo temperatura - 10° C fino a + 130° C
- valvola di commutazione antiricircolo a doppio clapet ammortizzato nel corpo pompa per le pompe gemellari.
- corpo pompa coibentato
- motore elettrico monofase 1 - 220 V - 50 Hz o trifase 3 - 380 V - 50 Hz , corredo di protezione integrale di fabbrica, ove necessario, oppure autoprotetto.

Accessori: ogni circolatore dovrà essere corredo di :

- valvola di ritegno e due valvole di intercettazione ;
- raccordi a bocchettoni o controflange, guarnizioni e bulloni per l'inserimento in linea , giunti antivibranti in gomma a monte ed a valle, salvo diversa indicazione sugli elaborati grafici di progetto:

Ciascuna pompa dovrà essere fornita con imballo e istruzioni di installazione e manutenzione .

Tubazioni di collegamento.

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate in modo da non creare con il peso e/o le dilatazioni termiche, coazioni dannose sulle pompe stesse.

Inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe dell'impianto senza necessità di ancoraggi supplementari sull'impianto.

#### *Valvolame*

- Valvole di intercettazione.

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature, per diametri fino a 1"1/2 saranno del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in OT ; albero e sfera in acciaio inox , guarnizioni in PTFE attacchi filettati.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione, dovrà essere installata una prolunga del perno; il perno dovrà essere zincato o in acciaio inox .

Per diametri oltre 1"1/2", saranno costituite da valvola di intercettazione in ghisa a saracinesca per regolazione a tenuta morbida, esenti da manutenzione ,corpo in ghisa GG - 25, asta in acciaio inox, gommatura del tappo in EPDM , indicatore di apertura di serie, volantino non salente, asta non girevole, adatte per acqua calda, max 125°C, attacchi flangiati UNI PN 6, scartamento corto secondo DIN 3202 /F4 (ISO 5752/14).

Le valvole devono essere complete di controflange, guarnizione e bulloni in acciaio zinco-cromati.

- Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno saranno a basse perdite di carico del tipo a disco tipo "Gestra" racchiuse fra due flange, oppure valvole tipo "EUROPA" per diametri fino a 1"1/2

attacchi filettati , bulloni in acciaio zinco-cromato. Dovrà essere assicurata la possibilità di smontaggio per cui installando la valvola con attacchi filettati, si dovrà impiegare un bocchettone a tre pezzi.

- Valvola di taratura e bilanciamento.

Dove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza. Tali valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche.

- Rubinetti di scarico a sfiato.

I rubinetti di scarico e di intercettazione degli sfiati dei punti alti saranno del tipo in bronzo, a sfera con passaggio totale, filettati.

- Rubinetti a maschio.

I rubinetti a maschio non sono ammessi; al loro posto impiegare valvole a sfera.

- Antivibranti.

Saranno del tipo in gomma con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e incrinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore.

Pressione massima ammissibile 10 bar. Per diametri fino a 2" saranno con attacchi filettati con bocchettoni in acciaio o ghisa malleabile zincata.

Per diametri oltre 2" attacchi flangiati, complete di controflange, guarnizioni bulloni in acciaio, zinco-cromato. Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

#### *Collettori di Centrale Termica e Sotto Centrale Termica*

I collettori saranno costruiti in tubo d'acciaio nero con fondi bombati ed avranno il diametro minimo pari a 1,5 volte il diametro della massima diramazione.

I collettori di acqua fredda o calda per usi sanitari potranno essere realizzati in tubo e raccorderia zincato a caldo o in ottone.

I collettori dovranno essere realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; inoltre, la distanza fra i vari volantini, che sarà di circa 100 mm, dovrà essere mantenuta perfettamente costante badando nello stesso tempo che la distanza fra le flange non sia inferiore a 50 mm.

Nei collettori dove vi siano anche pompe del tipo in-line, si dovrà aver cura di installare le pompe in modo che ad installazione ultimata siano perfettamente allineati i motori delle pompe stesse.

In caso di installazione di pompe direttamente sul collettore, si dovrà fare in modo che il corpo non disti meno di 50 mm, da flange o isolamento termico adiacenti.

Prima della realizzazione la Ditta dovrà verificare tale installazione con la D.L.

### *Radiatori*

Saranno in tubo di acciaio elettrosaldato Fe280, Ø 25 mm, sp. 2,1 mm, formato da elementi singoli accoppiati con nippli filettati, fornito a pacchi preassemblati secondo richiesta, trattamento anticorrosivo e smaltatura finale in forno di colore richiesto dalla Committenza. Ogni radiatore sarà corredato di staffe di montaggio, coppia valvola-termostattizzabile detentore, valvolina manuale scarico aria ed ogni altro accessorio di montaggio.

### *Pannelli radianti*

Pannello radiante prefabbricato per il riscaldamento ambienti, da applicare su soffitto pensile, avente anche funzione di componente edilizio di finitura e di isolamento termico.

Il pannello tipo, dimensione 1200x2650 mm, sarà costituito da un sandwich monoblocco di cartongesso ignifugo spessore 15 mm + polistirolo espanso ignifugo (classe 1 di reazione al fuoco), ad alta densità (30 kg/mc) spessore 27 mm, contenente più circuiti idraulici indipendenti e modulari. Ciascun pannello è suddivisibile in opera, tramite taglio, in moduli di passo multiplo di 530 mm.

All'interno del pannello in cartongesso sono incastonati dei microtubi in materiale plastico speciale (polietilene macropolimero Dowlex) Ø 6x1 mm, che realizzano i circuiti a serpentino all'interno del pannello di cartongesso. I circuiti avranno sviluppo trasversale all'asse della lunghezza maggiore del pannello, per garantire la divisione in sottomoduli, come sopra detto, previo semplice taglio con utensile mano.

I circuiti idraulici interni al pannello sono alimentati con dei tubi-collettori lineari, realizzati in tubazione di polipropilene Ø 20x2 mm e comprenderanno, ad un passo di 530 mm, i raccordi ad innesto mono o bilaterali per il collegamento dei tubi da Ø 6 mm dei circuiti interni ai pannelli.

La perdita di carico sarà costante pur al variare del numero di moduli alimentati (max  $\Delta P=3000$  Pa nell'intervallo 1-16 moduli alla portata nominale e con acqua a 15°C), consentendo l'autobilanciamento dei circuiti senza ricorso a ritorni inversi ed alla taratura delle valvole di regolazione del collettore principale di distribuzione, le quali potranno rimanere completamente aperte.

La variazione delle perdite di carico in funzione della portata voluta dovrà poter crescere secondo una curva non asintotica per un ampio campo di variazione, al fine di rendere possibili prestazioni termiche anche di gran lunga superiori a quelle nominali.

Caratteristiche tecniche:

- dimensione pannello 1200 x 2650 mm
- peso pannello ~ 40 kg
- numero circuiti interni 5
- Perdite di carico del sottomodulo (acqua 15°C) compreso collettore lineare: 10.000 Pa alla portata di 17,5 lt/h
- Perdite di carico pannello (acqua 15°C) compreso collettore lineare: 10.000 Pa alla portata di 87,5 lt/h
- Potenza nominale in riscaldamento ( $T_m=45^\circ\text{C}$ ,  $T_r=40^\circ\text{C}$ ): 160W/mq (100W/sottomodulo)
- Temperatura max esercizio 60°C
- Pressione max esercizio 4 bar
- Resistenza termica 0,865 mqK/W

- Contenuto acqua sottomodulo 0,15 lt.

#### *Modalità di montaggio pannelli radianti a soffitto*

Il montaggio del pannello radiante a soffitto, costituente controsoffitto pensile, avverrà secondo la seguente procedura, tipica per il montaggio di normali controsoffitti in cartongesso:

- montaggio di profili ad “U” in lamiera zincata, sezione 28x27 mm, sul perimetro del locale a quota dal pavimento finito di c.a. 301 cm , fatte salve indicazioni diverse della D.L. , con fissaggio degli stessi profili a parete, controllando che siano perfettamente orizzontali;
- montaggio di una seconda orditura di profili a “C” in lamiera zincata, sezione 49x27 mm, che dovranno essere posizionati sopra il profilo ad “U” perimetrale, con lo stesso interasse dei sottomoduli di 530 mm. Profili sospesi tramite pendini regolabili, ganci per sospensioni ed altri accessori di rito ancorati all’intradosso solaio con viti e tasselli ad espansione;
- montaggio della seconda orditura inferiore di profili a “C” in lamiera zincata, sezione 49x27 mm, con passo di 1200 mm , e con l’estremità ad incastro nei profili ad “U” perimetrali. Ancoraggio dei profili inferiori ai profili superiori con idonei accessori a corredo;
- montaggio dei gusci isolanti collettori lineari e linee idrauliche, previa individuazione delle posizioni esatte di tali gusci;
- montaggio dei moduli radianti, nelle giuste posizioni, con fissaggio ai profili zincati mediante viti in acciaio autofilettanti;
- montaggio dei collettori lineari, delle linee idriche, con raccordo ai circuiti interni ai pannelli;
- montaggio dei pannelli di tamponamento sandwich preisolati in cartongesso uguali a quelli costituenti i pannelli radianti, ma senza circuiti idrici, per completare il controsoffitto nelle aree dove non sono presenti pannelli radianti;
- finitura superficiale del controsoffitto secondo le modalità standard per i pannelli in cartongesso (stuccatura e rinforzo con nastri di rete o carta nei giunti, primer impregnante, decorazione finale a pittura, spatolatura, ecc.).

#### *Gruppo distribuzione a parete per pannelli radianti*

Gruppo di distribuzione a parete per alimentazione pannelli radianti, così composto:

- cassetta di contenimento con sportello d'ispezione, incassata a filo muro, in lamiera di acciaio zincata e verniciata, dimensioni occorrenti a contenere il tutto.
- doppio collettore Ø 1"1/4, completo di testate, terminali, valvole di sfiato, termometri, raccordi per tubo Ø 20x2 mm. Gusci termoisolanti in polietilene espanso.
- moduli di mandata con valvola intercettazione e bilanciatura per comando.
- moduli di ritorno con predisposizione per comando elettrotermico.
- n° 2 rubinetti a sfera di intercettazione a bocchettone Ø 1"1/4
- testine elettrotermiche ON - OFF, 220 V a 2 fili sui moduli di ritorno.

All'interno della cassetta trova posto anche il modulo remoto per il controllo remoto per azionamento elettrovalvole di zona.

### *Tubazioni impianto di riscaldamento*

#### *Tubazioni in acciaio*

Tubazioni in acciaio nero in esecuzione saldata (Fretz-Moon) nella serie leggera UNI 3824 oppure UNI 4992 , con rivestimento in resina epossidica , spessore 50 micron, tipo DALMINE THERMO FM. Le giunzioni saranno con saldatura per fusione ; dove specificatamente richiesto saranno usati giunzioni con flange, o filettate. Sui tratti di tubazione interessati alla lavorazione e giunzioni, dovrà ripristinarsi la protezione del rivestimento epossidico mediante verniciatura manuale.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco elettrico o ossiacetilenico.

I pezzi speciali, quali curve, riduzioni, tee, etc., saranno realizzati con opportuni raccordi di commercio prefabbricati ISO, escludendo operazioni di foratura dei tubi con cannello per innesto di derivazioni ed altri pezzi speciali ; per piccoli diametri sarà ammessa la piegatura purchè effettuata con apposito attrezzo. Non saranno accettati tubi piegati che risultino sforzati, difettosi o schiacciati. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno del tipo concentrico per mantenere l'asse dei due tubi continui allo stesso livello.

#### *Tubazioni in rame*

Le tubazioni in rame saranno in barre per rame crudo oppure in rotoli per rame ricotto , secondo necessità, dello spessore minimo di 1 (uno) mm.

I collegamenti fra le varie apparecchiature dovranno essere realizzati mediante apposita raccorderia di tipo a saldare, mediante il procedimento di saldobrasatura ad alta temperatura con lega a base di rame ed argento.

E' vietato l'uso di saldatura a bassa temperatura con stagno e simili.

In alternativa sono ammessi raccordi e giunti meccanici a pressare in rame e in bronzo secondo la norma UNI 11065 classe 1 , sistema VIEGA PROFIPRESS o equivalente, per le sole tubazioni convoglianti acqua.

Qualità del tubo di rame:

Tubi di rame destinati alla fabbricazione di tubi senza saldatura per la distribuzione di fluidi in pressione , esenti da fenomeni di fragilità in ambiente riducente.

Qualità del rame Cu-DHP , composizione secondo la norme UNI 5649

Dimensioni prescrizioni e prove secondo UNI 6507/86 , serie "A" Normale , per fluidi diversi dai gas combustibili; serie "B" pesante per fluidi combustibili gassosi.

#### Posa in opera.

Le tubazioni saranno posate sia interrate che aeree in vista. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature, come meglio verrà indicato in corso d'opera dalla D.L.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo in plastica, atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni, compreso il rivestimento isolante previsto.

#### Staffaggi e supporti.

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi, dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

Nei volumi tecnici, le tubazioni verranno staffate con opportuni ancoraggi in profilato di ferro nero, ancorati saldamente alle strutture del fabbricato, senza arrecare danno a queste ultime. Le staffe dovranno essere verniciate a fine montaggio.

L'ancoraggio delle staffe alla struttura, dovrà avvenire con l'utilizzo di tasselli metallici ad espansione e viti zincate, previa foratura con trapano.

I dettagli di forma e dimensioni di tali staffe verranno definite in corso d'opera dietro indicazioni della D.L. .

#### Accessori, finitura, protezioni.

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di valvola di sfogo d'aria, automatico, con rubinetto di intercettazione a sfera.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo, con rubinetto a sfera e portagomma.

Nei collegamenti tra le tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

#### *Sistema di termoregolazione impianto di riscaldamento*

E' previsto un sistema di termoregolazione elettronico a microprocessore, avente le seguenti funzioni essenziali:

- regolazione a compensazione climatica della temperatura dell'acqua di mandata ai pannelli radianti, in funzione della temperatura esterna;
- regolazione della temperatura ambiente di tutti i locali riscaldati con i pannelli radianti.

Il sistema sarà composto essenzialmente dalle seguenti parti:

a) - Regolatore centrale a microprocessore, con interfaccia incorporata, predisposto per installazione su quadri con modularità DIN, attacco per barra Omega DIN 4677, 9 moduli DIN.

Dotato di bus a due fili per senza polarità per sonde ambiente e moduli remoti per il controllo valvole di zona, una porta RS 485 per macchine.

Quattro UD espandibili fino a dodici con moduli addizionali multifunzione: valvole di zona, valvole miscelatrici a tre punti, risorse energetiche caldo e freddo non dotate di protocollo ModBus.

Due UA 0-10V: valvole miscelatrici analogiche.

Sei IA NTC + quattro IA 0-10V / 4-20mA configurabili: sonda di mandata, sonda di ritorno, pannelli solari, ecc.

Quattro ID: consensi remoti, allarmi.

Interfaccia innovativa ed intuitiva composta da:

-- Display OLED (Organic Led) 128x64 – 16 tonalità ad alta visibilità e luminosità

-- Encoder + Switch

-- Due pulsanti

Processore: 20MHz – 16 bit – Real Time Clock

2 MB di memoria programma ext + 1MB RAM (programmabile)

Gestione fino a due impianti a 2 tubi, un impianto a 4 tubi.

Alimentazione: 24 Vac , 50/60 Hz, max 40 VA

Dimensioni: H 72,8 mm , L 159,0 mm , P 88,0 mm

b) - Unità remotabili di controllo locale dei collettori di zona, poste all'interno della cassetta di contenimento collettori, che impiegano bus a due fili in bassa tensione senza polarità per la comunicazione. Nel caso di impiego di testine da 24 VA è necessario un trasformatore da affiancare di potenza adeguata.

Involucro in plastica ABS con protezione IP 30 , predisposto per fissaggio a barra

Omega DIN 46277 e con fori per passacavi standard (M20 in dotazione), per

collegamento ed alimentazione 230 Vac / 24 Vac.

Un modulo può gestire fino ad un massimo di sei testine del tipo 230 Vac o 24 Vac (con trasformatore aggiuntivo).

Alimentazione: 230 Vac , 50/60 Hz, max 20W solo dispositivo, 40 W con sei testine elettrotermiche da 3W l'una.

Dimensioni: H 93,0 mm , L 377,0 mm , P 70,0 mm

La comunicazione con il regolatore centrale avviene attraverso lo stesso bus utilizzato dalle sonde ambiente, dopo aver opportunamente assegnato l'indirizzo.

c) Sonde di controllo ambiente di zona con sensore di temperatura operante, installazione con bus a 2 fili in bassa tensione, senza polarità , per comunicazione ed alimentazione, dotata di interfaccia utente intuitiva, che consente l'impostazione del set ed il passaggio da manuale a programmazione. Display con visualizzazione temperatura operante rilevata, temperatura operante impostata, stato ON-OFF, stato manuale programma, blocco. Il montaggio della sonda all'interno del locale controllato su parete interna, in posizione idonea per rilevare la temperatura ambientale.

d) Sonda per temperatura climatica esterna IP 67 (cavo 1,5 mt) con relativa scatola di contenimento in plastica, per compensazione invernale;

e) - Sonda ad immersione per temperatura mandata acqua calda all'impianto.

f) – Eventuale sonda ad immersione per temperatura ritorno acqua calda dall'impianto, ove previsto dal sistema.

g) - Valvola a tre vie miscelatrice ad otturatore, corsa 20 mm, corpo in ghisa, attacchi flangiati UNI, caratteristica di regolazione equipercentuale, stelo otturatore acciaio inox, con servocomando ad azione proporzionale, comando segnale 0-10Vcc, azione diretta, alimentazione 24Vca, corredata di idoneo accoppiamento meccanico a detta valvola.

## 2) **IMPIANTO VENTILAZIONE MECCANICA**

### *Canali a sezione circolare spiroidali impianto di immissione aria ambiente*

Saranno realizzati con canali in lamiera di acciaio zincato a sezione circolare spiroidali, in lamiera di acciaio zincato St . 02 Z DIN 59232 , con nervatura di rinforzo, a doppia parete, a costituire due canali circolari concentrici in lamiera zincata con interposto materiale coibente in lana minerale, avente uno spessore di 25 mm.

| Diametro canale | spessore minimo parete |
|-----------------|------------------------|
| fino a 250 mm   | 5/10                   |
| da 280 a 500 mm | 6/10                   |

I pezzi speciali di unione, manicotti, derivazioni, riduzioni, curve, etc., saranno componenti prefabbricati standard di commercio, realizzati con la stessa lamiera zincata.

I giunti saranno realizzati mediante unione ad incastro, già predisposti nei pezzi speciali e sagomati standard con guarnizione in gomma preinserita.

Ove necessario per assicurare la tenuta dovrà applicarsi sui giunti del sigillante siliconico trasparente a giudizio della D.L. -

#### *Canali a sezione rettangolare impianto di immissione aria ambiente*

Saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato, spessore 6/10, con giunzioni trasversali flangiate in profilo zincato riportato con bulloni di serraggio e giunzione longitudinale con tasca e piega tipo "Pittsburgh". Nelle giunzioni trasversali fra i pezzi, dovrà essere necessariamente inserita guarnizione che realizzi la perfetta tenuta di aria.

Il lato interno delle condotte sarà integralmente rivestito con lastra in espanso a celle chiuse, spessore 6 mm, classe 1 di reazione al fuoco, per limitare la trasmissione di rumore e calore attraverso le canalizzazioni stesse.

Lungo la canalizzazione dorsale saranno inseriti stacchi con tronchetti cilindrici per il raccordo con le bocchette di immissione aria ambiente. La tubazione di collegamento fra canale dorsale e le bocchette sarà costituita da condotto isolato morbido composto da tubo flessibile interno tipo "compr-alu" in classe 0, forato più uno spessore di 25 mm di lana di vetro con barriera al vapore esterna alluminata.

La canalizzazione dorsale dovrà essere mantenuta rialzata dal pavimento con opportuni mezzi da definire in corso d'opera.

Tutte le canalizzazioni di mandata e ripresa aria dovranno essere costruite e montate secondo le prescrizioni dettate dalla UNI 10381-1 e UNI 10381-2.

#### *Canali impianto di estrazione aria*

Le condotte di estrazione aria degli impianti di termoventilazione saranno realizzate esclusivamente con canali in lamiera di acciaio zincato a sezione circolare spiroidali, in lamiera di acciaio zincato St. 02 Z DIN 59232, con nervatura di rinforzo, a semplice parete, prive di isolamento termico.

| Diametro canale | spessore minimo parete |
|-----------------|------------------------|
| fino a 250 mm   | 5/10                   |
| da 280 a 500 mm | 6/10                   |

I pezzi speciali di unione, manicotti, derivazioni, riduzioni, curve, etc., saranno componenti prefabbricati standard di commercio, realizzati con la stessa lamiera zincata.

I giunti saranno realizzati mediante unione ad incastro, già predisposti nei pezzi speciali e sagomati standard con guarnizione in gomma preinserita.

Ove necessario per assicurare la tenuta dovrà applicarsi sui giunti del sigillante siliconico trasparente a giudizio della D.L. -

#### Posa in opera dei canali.

I canali verranno posti in opera ancorati alle strutture dell'edificio con idonei collari di montaggio e/o sospensioni in lamiera zincata, quali accessori standard a corredo dei canali.

Dettagli sulla conformazione dei canali e loro montaggio sono rilevabili dai grafici di progetto da istruzioni fornite in corso d'opera dalla D.L. -

#### *Bocchette di immissione e ripresa aria*

Diffusori a dislocamento.

Saranno utilizzati diffusori a dislocamento per montaggio orizzontale da incasso a filo controsoffitto, nei locali aule e laboratori, realizzati in lamiera di acciaio zincato, superficie di diffusione in lamiera perforata, con ripartizione aria a mezzo di deflettori interni. Raccordo circolare per collegamento condotto flessibile. Finitura acciaio con vernice epossidica.

Bocchette di ripresa aria.

Saranno impiegate bocchette per ripresa aria a soffitto, nei locali aule e laboratori, realizzate in alluminio estruso anodizzato verniciato in epossidico colore bianco RAL 9010, con barre fisse inclinate a 90°, fissaggio mediante graffe di montaggio.

Valvole estrazione aria servizi.

Saranno installate nei locali servizi igienici delle valvole di aspirazione regolabili in acciaio preverniciato.

#### *Aspiratore*

Aspiratore del tipo a cassonetto con struttura portante in alluminio, pannelli in lamiera di acciaio zincata, isolati internamente con pannelli in poliuretano da 15 mm di spessore. Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione, motore direttamente accoppiato alla girante, a pala in avanti, con velocità variabile, corredato di tetto parapigioggia, piedini di supporto e tronco di espulsione in lamiera zincata per installazione esterna. Portata 600 mc/h, prevalenza 240 Pa. Motore monofase 230V 50Hz. Regolatore elettronico velocità per regolazione continua a taglio di fase per motore elettrico monofase.

### **3) IMPIANTO IDRICO-SANITARIO**

#### *Gruppo pressurizzatore acqua*

Gruppo di pressurizzazione idrica acqua potabile, sarà del tipo monoblocco preassemblato, composto da:

- n° 2 elettropompe multistadio orizzontali in acciaio inox, con collettori di aspirazione e mandata in acciaio zincato;
- valvola di ritegno con valvola a sfera sull'aspirazione di ciascuna pompa;
- valvola a sfera d'intercettazione sulla mandata di ciascuna pompa;
- n° 2 pressostati a comando ON-OFF montati e precablati sul collettore di mandata
- n° 2 vasi di espansione a membrana
- n° 1 manometro
- basamento in lamiera piegata e zincata con piedini antivibranti
- quadro di comando, per funzionamento in automatico del gruppo.

Il gruppo pressurizzatore preleva acqua da un serbatoio deposito di prima raccolta, alimentato dall'acquedotto.

Un regolatore di livello di sicurezza, posto nel deposito, dovrà arrestare il gruppo in mancanza di acqua nel deposito stesso.

Il gruppo pressurizzatore deve essere installato in posizione perfettamente orizzontale. Nei punti di raccordo tra i collettori di aspirazione e mandata e l'impianto, dovranno essere inseriti dei giunti flessibili antivibranti idonei per acqua potabile.

#### *Valvolame*

- Valvola di intercettazione.

Le valvole di intercettazione per tutte le apparecchiature saranno per diametri fino a 1" ¼ a sfera a passaggio totale con bocchettoni con corpo in OT sbiancato al nichel asta a sfera in OT diamantata e cromata, guarnizioni in PTFE, attacchi filettati M/F.

- Valvole di ritegno.

Le valvole di ritegno saranno a basse perdite di carico del tipo con otturatore a molla, corpo in OT sbiancato; per diametri fino a 1"1/4 attacchi filettati F/F.

Dovrà essere assicurata la possibilità di smontaggio per cui installando la valvola con attacchi filettati, si dovrà impiegare un bocchettone a tre pezzi, prima o dopo la stessa valvola.

- Valvola di taratura o bilanciamento.

Ove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza. Corpo in bronzo, guarnizioni in PTFE, adatte per acqua potabile.

#### *Tubazioni impianto idrico sanitario.*

##### *Tubazioni in acciaio zincato*

Le tubazioni saranno in acciaio zincato a caldo di tipo Mannesmann o saldate Fretz.Moon zincato serie leggera UNI 8863 e UNI-ISO 4200, con manicotti.

Le giunzioni saranno eseguite con pezzi speciali, quali curve, manicotti, giunti, etc., in ghisa malleabile zincata filettata gas, fino al diametro di 3". Per diametri superiori saranno adottate giunti con flange piane o a collarino UNI in acciaio zincato filettate.

Non sono ammesse giunti saldati per fusione fra tubi e tubi e fra tubi e pezzi speciali, zincati.

##### *Tubazioni multistrato*

Per la distribuzione di acqua calda e fredda potabile è previsto l'uso di tubazione flessibile multistrato, spessore minimo 2 mm, avente :

-strato interno in tubo di polietilene reticolato PE-Xb o PE-Xc

-strato intermedio, tubo in lega di alluminio saldato testa a testa longitudinalmente

-strato esterno tubo in polietilene reticolato PE-Xb o PE-Xc colore RAL 7035 (grigio) o altra colorazione prevista dal costruttore;

-strati intermedi leganti di adesivo.

I giunti dovranno essere realizzati con raccorderia meccanica in lega di ottone filettata a stringere oppure raccorderia metallica a pressare, o combinazione dei due tipi, secondo le indicazioni del produttore del tubo stesso.

Linee di distribuzione acqua calda e fredda, dai collettori fino agli attacchi degli apparecchi sanitari, saranno realizzate in tubo multistrato Al-Pex con giunzioni meccaniche a stringere con l'uso di idonea pinza elettromeccanica .

#### Posa in opera, staffaggi.

Le linee posate in vista dovranno essere montate con l'uso di appositi collari in ferro zincato, con guarnizione in gomma, analogamente alle linee dell'impianto di riscaldamento.

#### *Tubazioni di scarico e ventilazione.*

##### Tubazioni scarico.

Le tubazioni di scarico acque di rifiuto saranno in polipropilene (PP). Le colonne, indipendenti per acque chiare e nere, dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dar luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano dar luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole munite di sportello o pozzetti a pavimento , ispezionabili.

I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ad almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1,5%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti le dilatazioni.

##### Diramazione di scarico.

Le diramazioni di scarico in polipropilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 1,5%; le giunzioni saranno eseguite con innesto a bicchiere e guarnizione di tenuta.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

I servizi igienici degli alunni dovranno essere dotati di pozzetto sifonato a pavimento, con griglia cromata diametro minimo 100 mm .

##### Ventilazione fosse settiche.

La condotta di ventilazione della fossa settica, in numero di una, salvo diverse prescrizioni dell'ufficio d'igiene, saranno in PVC UNI 7443-75, tipo 301 con

giunzioni per incollaggio, oppure in polietilene come le colonne di scarico; tali colonne dovranno essere prolungate fin oltre il tetto.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le unità di scarico degli apparecchi, tenendo presente che nessun tubo dovrà essere inferiore al diametro 40 mm e che in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

#### 4) **RIVESTIMENTO COIBENTE TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni convoglianti acqua calda del riscaldamento ed idrico sanitario, dovranno essere coibentate come appresso descritto, con spessori di isolante conformi al D.P.R. n° 412/'93

##### Linee di adduzione acqua calda-refrigerata

Tutte le tubazioni convoglianti acqua calda e refrigerata dovranno essere coibentate con guaina e lastra flessibile in elastomero a celle chiuse, avente le seguenti caratteristiche e spessori:

-fattore di resistenza al passaggio del vapore > 7000

-conducibilità termica a 40 °C 0.040 W/m°C

-reazione al fuoco : Classe 1

|               |    |       |    |       |           |        |          |          |
|---------------|----|-------|----|-------|-----------|--------|----------|----------|
| Spessori mm   | 19 | 19    | 19 | 19    | 13        | 13     | 9        | 9        |
| diametro tubo | 3" | 2"1/2 | 2" | 1"1/2 | 1"1/4(42) | 1"(35) | 3/4"(28) | 1/2"(22) |

L'isolamento termico delle linee convoglianti acqua refrigerata, dovrà essere integrale, compresi tutti i componenti di linea, quali collettori, valvolame, raccorderia, collettori a muro, ed essere eseguita con la massima cura, in modo che nessuna superficie fredda resti scoperta provocando condense superficiali e stillicidio.

La posa in opera dei materiali isolanti sull'impianto, dovrà avvenire in conformità delle istruzioni fornite dai produttori/fornitori dei materiali stessi.

Le tubazioni in rame ricotto in rotoli colleganti i collettori con i corpi terminali, saranno del tipo preisolato.

Analogamente le tubazioni in multistrato di adduzione acqua calda, saranno del tipo preisolate in conformità del D.P.R. 412/'93.

## 5) **IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

Esso si compone delle seguenti parti sotto descritte:

- gruppo di pressurizzazione per impianto antincendio, ad alimentazione elettrica, conforme UNI 9490, con elettropompe sommerse, del tipo monoblocco.
- gruppo attacco motopompa VV.F. in linea PN 12 filettato, con attacco VVF UNI 70 femmina girello.
- rete idrica antincendio, realizzata con tubo in polietilene ad alta densità tipo PE 80, a norme UNI EN 12201 UNI 10953-DIN 8074, colore nero righe azzurre coestruse, per condotte idriche in pressione, in barre, giunzioni a saldare.
- tubo di acciaio zincato con raccorderia e giunti filettati per le parti in vista di raccordo alle bocche da incendio.
- bocche da incendio del tipo UNI 25 a parete, costituite da una cassetta di contenimento in lamiera di acciaio verniciata, con sportello portavetro in alluminio, pannello trasparente in plastica frangibile e naspo in acciaio verniciato rosso, tubo semirigido rosso tipo UNI 9488 DN 25 con raccordi, erogatore in ottone, valvola a sfera Ø 1", lancia frazionatrice UNI 25, il tutto conforme alla UNI-EN 671/1.
- bocche da incendio del tipo idrante a parete, DN 45, conforme UNI EN 671/2, composte da cassetta di contenimento in acciaio verniciato di rosso, con portello apribile e lastra trasparente safe crash glass, manichetta flessibile DN 45 conforme UNI 9487, certificata da mt 25 in nylon gommato, con manicotti in gomma e legature in filo di acciaio, rubinetto idrante Ø 1"1/2 x UNI 45 PN 12 in ottone EN 1982, lancia a getto frazionato in ABS UNI 45 Starjet.

## **6) DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE A FINE LAVORI**

Al termine dei lavori, l'impresa appaltatrice dovrà rilasciare alla stazione appaltante la seguente documentazione, inerente gli impianti meccanici:

- dichiarazioni di conformità su modello ministeriale, ai sensi della Legge 46/90 e successivi aggiornamenti, per gli impianti soggetti a tale legge;
- verbali di prova e dichiarazioni di corretta installazione per gli impianti non ricadenti nel campo di applicazione della L. 46/90 , con riferimento alle norme tecniche e regolamenti di settore;
- manuali uso e manutenzione, certificazioni di omologazione, di costruzione, di tipo, ed ogni altra documentazione tecnica a corredo delle apparecchiature, componenti e materiali forniti, che attestino i relativi requisiti e caratteristiche tecniche, in conformità delle vigenti norme di legge e tecniche in materia, nonché prescrizioni degli elaborati di progetto;
- libretto di impianto o di centrale termica, compilato in occasione del primo avviamento a cura del tecnico incaricato dalla ditta appaltatrice, con rapporti tecnici di prova e rendimenti di combustione;
- copia progetto di denuncia dell'impianto termico all' I.S.P.E.S.L. di zona, ai sensi del D.M. 01/12/75 , ove necessario e dovuto.
- ogni altra documentazione tecnica presente e/o redatta in cantiere per concorso della D.L. e Collaudatore delle opere.

**7) STANDARD DI QUALITA' MATERIALI E COMPONENTI**

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Generatore di calore                                 | RIELLO                            |
| Apparecchi di C.T.                                   | CALEFFI<br>CAZZANIGA              |
| Circolatori  | WILO<br>KSB<br>GRUNDFOS           |
| Valvolame  | KSB                               |
| Regolatori   | CONTROLLI                         |
| Pannelli radianti e relativa regolazione             | FCC PLANTERM                      |
| Radiatori  | TUBOR                             |
| Canali in lamiera                                    | LINDAB                            |
| Diffusori, bocchette                                 | FCC PLANTERM<br>ALDES             |
| Isolamento termico                                   | ARMACELL<br>KAIMANN               |
| Tubi di acciaio nero                                 | DALMINE                           |
| Tubi di scarico in PP                                | VALSIR                            |
| Tubi in PE per acqua                                 | NUPI<br>VALSIR                    |
| Pressurizzatori idrici                               | WILO<br>CALPEDA                   |
| Apparecchi sanitari normali                          | POZZI GINORI<br>CERAMICA DOLOMITE |
| Apparecchi sanitari per disabili<br>con rubinetteria | BOCCHI                            |
| Rubinetteria temporizzata                            | PRESTO                            |
| Rubinetteria apparecchi sanitari normali             | IDEAL STANDARD                    |
| Gruppo idrico antincendio                            | LOWARA                            |
| Bocche da incendio                                   | BOCCIOLONE                        |