



Settore Lavori Pubblici

Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

MIGLIORAMENTO SISMICO DEL "LICEO TORRICELLI-BALLARDINI"- SEDE DELL'INDIRIZZO SCIENTIFICO DI VIA S.MARIA DELL'ANGELO, 48 FAENZA (Ra)

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PRIMO Stralcio - 1° e 2° Lotto GENERALE - DISCIPLINARE IMPIANTI TECNOLOGICI

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio: Arch.Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: PROGETTISTI OPERE ARCHITETTONICHE: COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:	Ing. Paolo Nobile Arch. Claudio Piersanti- Arch. Rita Rava Arch. Stefania Altieri
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI: COLLABORATORE PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI:	Ing. Angelo Sampieri Ing. Filippo Sangiorgi
PROGETTISTA IMPIANTI IDRICI E MECCANICI: PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:	ELTEC srl Società di Ingegneria ELTEC srl Società di Ingegneria
COORDINATORE della SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Arch. Stefania Altieri
PROGETTISTA PREVENZIONE INCENDI:	ELTEC srl Società di Ingegneria

TITOLO ELABORATO: DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Codice elaborato: PD_PE_GEN_06_00	Revisione: 00	Data: 31/05/2021	Scala: -	Nome file di archiviazione: PD_PE_GEN_06_DISC.IM_R00
PROFESSIONISTA RESPONSABILE:		FIRMATO DIGITALMENTE Ing. Bruno Versari		
		FIRMATO DIGITALMENTE Il Responsabile Unico del Procedimento Ing. Paolo Nobile		

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
00	EMISSIONE	D.O.	B.V.		
01	REVISIONE				

INDICE

1. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	3
2. OPERE IMPIANTISTICHE DISPOSIZIONI GENERALI	5
2.1 PREMESSA	5
2.2 PRECISAZIONI	5
2.3 OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO	5
2.4 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	7
2.5 DOCUMENTAZIONE	7
2.6 AVVIAMENTO IMPIANTO	9
3. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE	10
3.1 PREMESSA	10
3.2 RISPONDENZA DEI MATERIALI	11
3.3 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI	12
3.4 REGOLAMENTI E NORME VIGENTI	14
3.5 ATTO DI SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI	19
3.6 OPERE INCLUSE NELL'APPALTO	19
3.7 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI	21
3.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	23
3.9 START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO	23
3.10 DOCUMENTAZIONE FINALE	24
3.11 NORME TECNICHE DI COLLAUDO	27
3.12 COLLAUDO IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	27
3.13 REQUISITI SPECIFICI PER TUBAZIONI	29
3.14 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA	34
3.15 VALVOLAME ED ACCESSORI	41
3.16 CORPI SCALDANTI	42
3.17 VENTILAZIONE MECCANIZZATA	46
3.18 ELETTRROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	47
3.19 REGOLAZIONE AUTOMATICA	48
4. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI ELETTRICHE	50
4.1 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE	50
4.2 MODALITÀ ESECUTIVE SPECIFICHE – IMPIANTI SPECIALI	55

4.3	REQUISITI SPECIFICI PER CORPI ILLUMINANTI, CAVI, QUADRI, ECC.	61
4.4	RISPONDENZA A LEGGI E NORMATIVE IN VIGORE	64
4.5	DOCUMENTAZIONE FINALE A CARICO DELL'APPALTATORE	66
5.	MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE	67

1. DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Oggetto dell'intervento è il miglioramento sismico e la riqualificazione funzionale di una parte del fabbricato storico posto in via S. Maria dell'Angelo 48 - via Pascoli Faenza - che è sede del liceo "Torricelli- Ballardini".

In tale ambito si rende necessaria l'installazione degli impianti tecnologici; l'attuale porzione di edificio ne è infatti totalmente sprovvista.

Il presente disciplinare ha quindi per oggetto la descrizione tecnico - illustrativa delle lavorazioni comprese nel progetto definitivo-esecutivo per gli interventi di realizzazione degli impianti meccanici, elettrici e speciali

Il progetto definitivo – esecutivo individua compiutamente tutto ciò che riguarda la concezione del sistema impiantistico, i dati progettuali, gli standard qualitativi delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi di condotti e canalizzazioni, nonché l'ubicazione delle apparecchiature stesse.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e strutturale dell'edificio storico nonché per adattare gli interventi con gli impianti, i quadri e la distribuzione elettrica con le nuove apparecchiature e opere termo-idrauliche.

Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità in base al tipo di ambienti in cui verranno installati ed in base ai requisiti minimi richiesti dal committente.

Per problemi connessi con i finanziamenti i lavori inerenti il Primo Stralcio, sono suddivisi in due lotti:

Primo Stralcio – 1° Lotto

Impianti elettrici:

- quadristica generale e di zona (nuovo quadro contatore per servire l'intero edificio, quadro generale d'intervento, quadro per illuminazione di sicurezza, quadro sottocentrale termica);
- canalizzazioni e tubazioni principali e secondarie con linee cavi di distribuzione e terminali;
- implementazione dell'impianto di terra con equipotenzialità principale e supplementare;
- impianto di illuminazione interna ed esterna;
- impianto di distribuzione di forza motrice alle prese e alle utenze fisse;
- impianto di alimentazione degli apparati relativi agli impianti meccanici;
- impianto per segnalazione oraria delle lezioni;

- predisposizione per la motorizzazione di alcune tende oscuranti;
- allacciamento ascensore.

Impianti elettrici speciali:

- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di chiamata di soccorso da servizi igienici per diversamente abili;
- impianto di evacuazione dell'edificio EVAC, inclusa centrale;
- impianto di rivelazione e segnalazione incendi IRAI, inclusa centrale;
- impianto di cablaggio strutturato in versione ampliabile per rete LAN aule e altri locali, inclusi quadri.

Impianti meccanici:

- realizzazione della nuova sottocentrale termica;
- impianto a radiatori;
- impianto di ventilazione meccanizzata;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto di scarico;
- impianto antincendio

Primo Stralcio – 2° Lotto

Impianti elettrici:

- canalizzazioni e tubazioni principali e secondarie con linee cavi di distribuzione e terminali;
- implementazione dell'impianto di terra con equipotenzialità principale e supplementare;
- impianto di illuminazione interna;
- impianto di distribuzione di forza motrice alle prese e alle utenze fisse;
- impianto di alimentazione degli apparati relativi agli impianti meccanici;
- impianto per segnalazione oraria delle lezioni
- predisposizione per la motorizzazione delle tende oscuranti e degli infissi apribili vasistas.

Impianti elettrici speciali:

- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di evacuazione dell'edificio EVAC;
- impianto di rivelazione e segnalazione incendi IRAI;
- impianto di cablaggio strutturato in versione ampliabile per rete LAN.

Impianti meccanici:

- impianto a radiatori;

- impianto radiante a pavimento;

2. OPERE IMPIANTISTICHE DISPOSIZIONI GENERALI

2.1 PREMESSA

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti tecnologici in argomento vengono di seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle tubazioni, delle canalizzazioni, delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali e degli accessori necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici, così come descritti nelle voci di prezzo e come quantificato nel computo metrico.

Le presenti condizioni d'appalto oltre alla fornitura e posa in opera, si riferiscono alla messa in funzione di tutti gli impianti tecnologici previsti e necessari per dare gli impianti perfettamente funzionanti.

2.2 PRECISAZIONI

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono l'Appaltatore dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutti gli impianti tecnologici, senza esclusione alcuna.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici; i materiali e le apparecchiature che l'impresa intende installare dovrà essere sottoposta ad approvazione; l'impresa dovrà quindi produrre adeguata documentazione tecnica di supporto ed idonea campionatura al fine di comprovare la validità e l'equivalenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di cui al presente disciplinare tecnico.

Le opere elettriche così come le meccaniche da prevedere sono illustrate nelle relazione tecniche e sono desumibili dagli elaborati di progetto.

2.3 OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO

Oltre agli oneri specifici prescritti nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore le seguenti opere accessorie senza diritto ad un compenso aggiuntivo:

- Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.
- Tutti i mezzi di sollevamento, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per le demolizioni.
- L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non fossero sufficienti.
- L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di avviamento, esercizio di prova, collaudo funzionale provvisorio e collaudo tecnico, nonché dei lavori preparativi per poter iniziare l'esercizio di prova e per poter verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente disciplinare.
- Se la demolizione e successivo montaggio degli impianti necessitano di utensili o apparecchi speciali, essi sono considerati compresi nei prezzi unitari.
- La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, i dispositivi di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'Appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari.
- Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con enti (ENEL, ecc.) che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri ed obblighi sopraccitati sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non elencati singolarmente e specificatamente nel progetto esecutivo.

Le prestazioni devono comprendere tutti i materiali di consumo ed accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature come ad esempio (l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo): supporti, tasselli, staffe, zanche, collari, chiodi a sparo, viti, dadi e bulloni, nastro, targhette, teflon, nastri isolanti, morsetti, capicorda, treccia flessibile per la messa a terra, eccetera.

Sono comprese e compensate nelle rispettive voci:

- Pulizia ed ingrassaggio.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature ad opere già eseguite.
- Protezione delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiati in fase di montaggio.
- Allineamento pompe e taratura degli strumenti e degli impianti speciali (centrali, sensori, eccetera).
- Esecuzione di tutti i collaudi con strumenti ed attrezzature forniti dall'installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio.
- L'Impresa è tenuta inoltre a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente disciplinare e/o sulla documentazione tecnica e disegni allegati al progetto.

2.4 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008 N. 37, l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

2.5 DOCUMENTAZIONE

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere ove occorra all'esecuzione della progettazione di dettaglio costruttivo elaborandola dal progetto esecutivo allegato, mantenendone inalterate le scelte generali progettuali definite con la committente.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere consegnati a cura del mandatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare unicamente sulla base della documentazione approvata.

L'approvazione da parte del Committente della documentazione dell'impresa non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia né la deresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale.

Per l'elaborazione del progetto costruttivo e della relativa documentazione tecnica valgono tutte le norme pertinenti in vigore.

In corso d'opera, la continuazione dell'elaborazione dei progetti costruttivi di dettaglio, le modifiche e il completamento delle documentazioni, sono obbligatorie e di competenza dell'appaltatore stesso.

Documentazione di dettaglio costruttivo

L'appaltatore dovrà fornire la seguente documentazione, in triplice copia, entro un termine di 30 giorni dalla consegna dei lavori:

- descrizione e documentazione tecnica delle apparecchiature proposte prima dell'acquisto;
- disegno costruttivo delle pompe;
- aggiornamenti elaborati in funzione delle apparecchiature e dei materiali che effettivamente saranno installati;
- disegni di montaggio per le costruzioni, passaggi, forometrie ecc. aggiornate agli apparati previsti in installazione;
- liste delle apparecchiature per l'intero volume di consegna, suddivisi per tipologie (utilizzabili quale documentazione dello stato finale), con specificazione del tipo, modello, numero, ecc.;
- particolari costruttivi delle apparecchiature principali proposte dall'impresa.

La copia della documentazione di progetto costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

Documentazione dello stato finale

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:

- schemi funzionali fluido meccanici;
- schemi elettrici unifilari;
- disegni di distribuzione delle tubazioni e delle apparecchiature idrauliche ed elettriche;
- schemi funzionali impianti speciali;
- distinta base ed apparecchi installati completi di data sheet apparati forniti;

- documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili;
- raccolta delle schede tecniche, manuali d'uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite;
- piano di manutenzione contenente le istruzioni d'uso e relativo manuale operativo, desumendolo dal piano di manutenzione allegato al progetto esecutivo;
- elencazione dei ricambi;
- certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;
- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori secondo D.M. 22/01/2008 n. 37.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia timbrata e firmata dall'impresa e su supporto informatico: in formato Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici ed in formato Word -Excel per ciò che riguarda relazioni, tabelle e fogli di calcolo.

Tutti gli elaborati dovranno essere altresì consegnati in una versione pdf firmata digitalmente.

2.6 AVVIAMENTO IMPIANTO

L'appaltatore dovrà provvedere per l'avviamento degli impianti ed alla messa in esercizio di ogni fornitura, su ordine della Direzione dei Lavori, dopo aver terminato l'installazione.

L'Appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti gli apparecchi ed accessori installati affinché impianti di possano operare insieme in modo coordinato. Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati; il personale del Committente dovrà essere istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di sicurezza.

L'impresa dovrà effettuare, al termine delle installazioni, in primis tutte le verifiche e prove necessarie al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08:

- controllo di tutte le opere elettro strumentali in appalto;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo di tutti i loop degli impianti speciali.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

Per gli impianti eventualmente realizzati dal Committente per cui si prevede un coinvolgimento nell'ambito della propria fornitura, l'appaltatore dovrà confermare con apposito verbale che sono stati eseguiti positivamente tutti i controlli necessari per la verifica del corretto interfacciamento.

Il processo di messa in esercizio richiede tempi non trascurabili per le regolazioni, i settaggi, le prove funzionali, prove idrauliche ed i relativi riscontri, pertanto l'Appaltatore è tenuto a dare funzionante l'impianto di potabilizzazione almeno un mese prima del termine contrattuale di fine lavori, così da poter effettuare tutte le operazioni necessarie a facilitare l'avviamento dell'impianto. Tutti gli oneri ed obblighi derivanti dalle attività previste nel periodo di avviamento, incluse quelle necessarie per le prove funzionali, sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero necessari per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non singolarmente elencati e specificati negli elaborati di progetto esecutivo.

Al termine del periodo di messa in servizio ed avviamento della durata di due mesi, la direzione dei lavori redigerà oltre al collaudo tecnico funzionale sulla base di un verbale concernente "avvenuto adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà essere redatto dall'impresa e sottoscritto dalla direzione lavori e dovrà contenere tutte le informazioni e le condizioni operative per la messa in servizio in via definitiva.

3. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE

3.1 PREMESSA

L'appaltatore è tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni esecutive sulla base della documentazione d'appalto; in quanto dovrà fornire tutto il necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutte le opere indicate nei documenti allegati quali elaborati grafici, relazioni tecniche, specifiche tecniche, elenco prezzi unitari, computo metrico o di cui si possa anche solamente evincere la presenza, complete di tutti gli accessori necessari alla installazione ed al buon funzionamento per rendere l'opera compiuta e perfettamente funzionante per lo scopo previsto. I documenti applicabili sono:

Per gli impianti di particolare rilevanza (ad esempio quadri ed impianti elettrici per impianti meccanici ed il sistema di controllo) si dovrà anche fare riferimento alle specifiche impianti elettrici e documenti appositi.

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Disciplinare riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché la loro modalità di installazione e verifica.

Gli impianti trattati nel presente capitolo sono:

- Riscaldamento
- Ventilazione meccanizzata
- Idrico Sanitario
- Antincendio
- Impianti elettrici relativi agli impianti suddetti ed in particolare gli impianti saranno principalmente costituiti da:
 - sottocentrale termica costituita da tre pompe gemellari;
 - impianti di trattamento aria con sistemi di recupero termico;
 - impianti estrazione aria dai servizi;
 - sistemi di regolazione e supervisione sottocentrale termica;
 - quadri e linee elettriche a servizio della sottocentrale termica.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., E.N.P.I., V.V.F., C.E.I., E.N.E.L., I.S.P.E.S.L., U.S.L., U.N.I., REGOLAMENTI COMUNALI, etc...

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE, UNI, CEI e normative vigenti.

Alcune delle norme UNI riportate come riferimento sui vari capitoli potrebbero essere state, nel frattempo, ritirate e sostituite da nuove norme UNI o UNI EN (normalizzazione europea). In ogni caso saranno prese in considerazione, per la fornitura dei materiali e durante lo svolgimento dei lavori, le norme UNI aggiornate senza che l'impresa possa richiedere maggiori oneri.

Tutti i componenti ed attrezzature dovranno essere provvisti di Certificato di conformità CE.

3.2 RISPONDEZZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali ed i componenti forniti dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed a quelle del presente Disciplinare, dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione.

L'Appaltatore potrà procurarsi i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dove riterrà opportuno e conveniente, purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, questi siano riconosciuti di buona qualità e rispondenti ai requisiti designati per natura, idoneità, durabilità ed applicazione.

Inoltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, o comunque necessari, anche se già installati, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. In tale evenienza l'Impresa dovrà provvedere alla immediata rimozione dal cantiere dei materiali non accettati ed alla pronta sostituzione, a proprie spese, con altri idonei.

Salvo eventuali successive prescrizioni speciali, tutti i materiali dovranno essere procurati dall'Appaltatore, il quale non avrà diritto per accampare pretese o sollevare eccezioni qualora durante l'esecuzione dell'Appalto i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti per causa dipendente dai Fornitori.

Non appena aggiudicato il lavoro ed approvati i disegni costruttivi da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà immediatamente provvedere a predisporre la campionatura dei materiali e dei componenti.

A questo scopo per ogni materiale o componente che si intende utilizzare dovrà essere predisposto un campione numerato (o una documentazione tecnica fornita dalla Ditta Costruttrice, purché risulti chiaramente identificato il componente proposto), completo delle indicazioni necessarie per identificare il Costruttore ed il modello.

Per ogni materiale o componente proposto ed approvato dalla D.L.L. dovrà essere compilata un'apposita scheda (da conservare in un apposito registro) firmata dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori. Tale procedura è da intendersi valida per tutti i materiali e componenti, inclusi quelli corrispondenti ai modelli, marche e tipo già indicati nel presente Disciplinare.

In ogni caso la Committenza e la Direzione Lavori si riservano la facoltà di richiedere la sostituzione di qualsiasi componente con altro ritenuto più idoneo per gli utilizzi richiesti, a proprio insindacabile giudizio, senza che per questo l'Appaltatore possa richiedere ulteriori indennizzi economici.

In particolare, l'Impresa non potrà sollevare richieste di variazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, in quanto contro tali oneri e tali alee l'Appaltatore deve essersi premunito all'atto della formulazione dell'offerta.

3.3 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI

Allo scopo di evitare problemi di rumore ambientale, connesso al funzionamento degli impianti, in seguito al logoramento delle macchine, alle strutture e componenti che possano

trasmettere a vibrazioni e generazione di rumore, è fatto obbligo, per quanto non già previsto dal progetto esecutivo, sopprimere o drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature dovranno pertanto essere montate su basamenti o telai in acciaio, isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla, in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche saranno fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

- a) le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;
- b) le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- c) laddove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali;
- d) per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- e) gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo guaine adeguate;
- f) le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma; i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni;

g) al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti previsti dalle Leggi

3.4 REGOLAMENTI E NORME VIGENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

Si richiama l'attenzione sul fatto che, oltre a quanto previsto dalla presente relazione tecnica, rimane espressamente convenuto che dovranno essere applicate, alla fornitura dei materiali ed all'esecuzione dei lavori, tutte le Leggi, Regolamenti Norme vigenti per Opere Pubbliche e precisamente:

- M.I.U.R. Aprile 2013 Linee Guida per l'Edilizia Scolastica
- D.M. 22-01-2008 nr. 37 (Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12/03/2008) "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in attuazione dell'art.1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge 13-7-1966 n.615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
- Legge 26-10-1995: Legge quadro sull'inquinamento atmosferico
- D.M. 1-12-1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Legge 9-1-1991 n.10: Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- D.P.R. 26-8-1993 n.412: Regolamento di attuazione della legge 9-1-91. n.10 e norme UNI collegate
- D.P.R. 21-12-1999 n.551: Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26-8-93 .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. Lgs. 29-12-2006, n. 311 : Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Supplemento ordinario alla G.U. 1-02-2007 Serie Generale nr.26 (Requisiti energetici degli edifici e allegati segg. collegati al D.Lgs.311/06)
- DIRETTIVA E r P 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia
- D.Lgs. 16-2-2011 n. 15 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate nella Conferenza Stato-Regioni in data 07-05-2015
- D.P.C.M 1-3-1991: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge 26-10-1995 n.447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M 14-11-1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M 5-12-1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs. 4-09-2002 n.262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto
- Legge 1/03/68 n.186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge 8/10/77 n.791: Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Legge 1/03/68 n.186 : Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 8/10/77 n.791 : Attuazione della direttiva CEE n° 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione

Le norme UNI e le norme UNI armonizzate, e in particolare:

- UNI 10349 Marzo 2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati Climatici - Parte 2: Dati di Progetto
- UNI 5364 Settembre 1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
- UNI 10339 Giugno 1995 – Impianti aeraulici ai fini di benessere : regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 12097 Settembre 2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte
- UNI EN 13779 Febbraio 2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 15242 Febbraio 2008 - Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
- UNI EN 1886 Luglio 2008 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento aria – Prestazione meccanica
- UNI EN 14511: 12013 Parti da 1 a 4 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti
- UNI EN 14825 Maggio 2016 - Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido e pompe di calore, con compressore elettrico, per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti
- Metodi di prova e valutazione a carico parziale e calcolo del rendimento stagionale
- UNI EN 779 Giugno 2012 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale – Determinazione della prestazione di filtrazione
- UNI EN ISO 15758 Giugno 2016 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI 8199 Novembre 2016 - Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- UNI 8364-1 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
- UNI 8364-2 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
- UNI 8364-3 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione

- UNI 8065 Giugno 1989 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- UNI EN 12845 Agosto 2015 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione, manutenzione
- UNI EN 10779 Novembre 2014 - Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti: Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292 Agosto 2008 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 671-2 Novembre 2012 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN 14384 -Marzo 2006/ Giugno 2011 - Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 12094 : 2004-2006 (sezioni da 1 a 16) - Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas
- UNI 9182 Febbraio 2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 806-1 Agosto 2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2 Agosto 2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 Agosto 2008 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4 Settembre 2010 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806-5 Marzo 2012 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 12056-1Giugno 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - requisiti generali e prestazioni
- UNI EN 12056-2 Settembre 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
- impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

- UNI EN 12056-3 Settembre 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-5 Giugno 2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
- UNI EN 13746 Marzo 2008 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali
- UNI EN 1401-1 Agosto 2009 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- ANSI/ASHRAE STANDARD 52-2-2017 - Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size
- ANSI/ASHRAE Standard 55-2010 - Thermal Environmental Condition for Human Occupancy – ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2016 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

Le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.

Leggi e circolari del Ministero dell'Interno, Direzione Generale Servizi Antincendio

Le disposizioni INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

Le disposizioni A.S.L.

Le norme CEI in vigore

I regolamenti e le prescrizioni Comunali relativamente alla zona di realizzazione delle opere

Tutte le Leggi, Regolamenti e Normative vigenti non espressamente richiamate precedentemente.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'appaltatore dovrà adeguarvisi ed è tenuto a comunicarlo immediatamente al committente.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

3.5 ATTO DI SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI

Prima dell'approvvigionamento di qualsiasi apparecchiatura o materiale, dovrà essere compilata e consegnata alla D.L. una scheda di approvazione materiali (per ogni voce di E.P.U.), riportante l'oggetto della scheda, il luogo o locale di installazione, la descrizione succinta del materiale, il codice di riferimento di elenco prezzi unitari, un minimo di tre campioni (prodotti da tre case costruttrici diverse) per ogni voce; per ciascun campione, l'impresa dovrà indicare la casa costruttrice, il tipo, il modello e le caratteristiche tecniche, a dimostrazione della rispondenza delle stesse alle specifiche di progetto, corredando la scheda con materiale illustrativo del costruttore.

Per tutte le apparecchiature di impatto estetico non trascurabile, come travi fredde, ventilconvettori, bocchette e diffusori, sanitari e rubinetterie ecc., l'approvazione dei campioni presentati è subordinata alla loro campionatura in opera da concordare con la D.L.

La D.L. entro 30 giorni dalla presentazione della documentazione sopradescritta (o dalla campionatura in opera), provvederà all'approvazione (o al rifiuto) dei materiali proposti; la documentazione andrà consegnata in triplice copia, di cui una sarà restituita debitamente timbrata e firmata all'impresa.

L'impresa dovrà presentare queste schede di approvazione materiali in modo da ottenerne approvazione prima della loro messa in opera; una volta approvate, le schede si ritengono vincolanti per l'impresa, che non potrà sostituire il materiale approvato.

La presentazione della scheda sottintende la verifica da parte dell'impresa della disponibilità dei materiali in tempi congrui con il programma dei lavori e con il conseguente termine di fine lavori, fatta salva la superiore approvazione della D.L.

3.6 OPERE INCLUSE NELL'APPALTO

Tutte le spese ed opere non espressamente evidenziate con voci dedicate, sono da intendersi conglobate nell'elenco dei prezzi unitari del bando di gara.

Alla consegna, gli impianti dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Saranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dai progetti e che siano state ordinate per scritto dalla D.L.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si elencano alcune prescrizioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore :

- 1) coordinamento con le Ditte Appaltatrici delle opere civili e degli impianti elettrici, per evitare interferenze ed ostacoli reciproci, o per integrare i rispettivi impianti. Non saranno ammesse contestazioni in merito;
- 2) scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in opera ai vari piani degli edifici e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti gli impianti;
- 3) manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente la posa in opera di quei materiali che per loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- 4) materiali di consumo e mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- 5) trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- 6) oneri per lo smaltimento di rifiuti speciali;
- 7) ponteggi, trabattelli, piattaforme e tutte le strutture di sostegno necessarie per la realizzazione degli impianti, ecc.
- 8) opere di carpenteria quali staffe, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorrente, nonché i materiali di consumo come guarnizioni, verniciatura antiruggine, verniciatura a finire nei colori previsti dalla norma UNI 5634:1997, ossigeno, acetilene, ecc. Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo. Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura;
- 9) assistenze murarie comprendenti ancoraggio e fissaggio di staffe, mensole, supporti, ecc. per il sostegno degli impianti;
- 10) reti di scarico di condensa delle macchine di ventilazione dotate di recuperatore fino al recapito utile più vicino;
- 11) reti di scarico e di sfiato all'interno della sottocentrale termica. Le reti dovranno essere in materiale plastico (od altro materiale resistente alle alte temperature), dovranno raccogliere tutti gli sfiati, scarichi, ecc. di tutte le apparecchiature presenti, ed essere collocate sotto la pavimentazione con ghiotte di raccolta sporgenti dal pavimento stesso e pozzetti di raccolta con griglie in acciaio inox;
- 12) allacciamenti alle reti esistenti di adduzione fluidi, forniti dalla stazione appaltante, ivi compresi gli oneri che ne derivano (svuotamenti, intercettazioni, riempimenti, ecc.) nessuno escluso;
- 13) silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessita per contenere la rumorosità e la trasmissione di vibrazioni indotte dagli impianti;
- 14) sigillatura con materiale espanso, almeno in classe 1, dei fori di attraversamento delle tubazioni e canalizzazioni nelle murature e nei solai. In caso di compartimenti tagliafuoco, le sigillature dovranno essere eseguite con materiali certificati di pari resistenza al fuoco;

- 15) sigillatura con prodotti siliconici di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni poste all'esterno;
- 16) bulloneria in acciaio inox per tutte le valvole e apparecchiature in genere poste all'esterno, comprese le viti di ancoraggio del rivestimento in lamierini d'alluminio;
- 17) tubazioni flessibili coibentate per i collegamenti fra le canalizzazioni principali e i diffusori a soffitto; i tratti flessibili dovranno avere una lunghezza massima di un metro;
- 18) accessori minuti come sfiati, rubinetti di scarico, targhette indicatrici dei fluidi, termometri, sonde, ecc.;
- 19) compensatori di dilatazione, ove occorrenti, da concordare con la D.L. e di cui dovrà essere fornito il relativo calcolo;
- 20) dosaggio appropriato, al primo riempimento di ogni impianto di riscaldamento/condizionamento, di liquido antincrostante, anticorrosivo e biocida per impianti a bassa temperatura
- 21) fornitura iniziale di tutti i liquidi occorrenti per gli impianti di trattamento acqua (anticorrosivi, antincrostanti, antialghe, antigelo, ecc.);
- 22) sezionatori onnipolari di sicurezza su ogni apparecchiatura elettrica.

3.7 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI

Qui di seguito sono riportate le prescrizioni tecniche generali e particolari a cui la Ditta Appaltatrice si dovrà attenere, senza eccezione alcuna, né pretendere o rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e s.m.i.; la Ditta dovrà fornire alla Stazione Appaltante i relativi certificati di omologazione e/o di conformità. Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione ISPESL dovranno essere provvisti di targa di collaudo dell'ISPESL o CE; la Ditta dovrà consegnare alla Committente la documentazione relativa.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE.

La Ditta dovrà assumere in loco, sotto la propria responsabilità, le informazioni presso i vari Enti (Azienda Gas, VV.F., ISPESL, ecc.) necessarie alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

La Committente, in caso di accertata inadempienza da parte della ditta Assuntrice a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere, tutto o in parte, i pagamenti maturati fino a quando la Ditta stessa non avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti.

Almeno 20 giorni prima dell'inizio dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà presentare, alla D.L., e laddove da questa espressamente richiesto, per approvazione, i seguenti elaborati ed informazioni:

a) il progetto costruttivo degli impianti, redatto e sottoscritto da tecnico abilitato, che dovrà comprendere i seguenti elaborati:

- piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature, opere di carpenteria metallica come staffe, basamenti, ecc.;
- opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento, forometrie, cavedi, etc.. In ogni caso i disegni delle opere murarie dovranno essere presentati in tempo utile per consentire la loro realizzazione senza causare ritardi;
- disegni costruttivi dei quadri elettrici, schemi di potenza, schemi dei circuiti ausiliari, piante con le distribuzioni elettriche e di regolazione, di collegamento agli apparecchi in campo;
- cronoprogramma definitivo dei lavori, preventivamente concordato con le altre imprese presenti in cantiere, contenente la tabella definitiva dei tempi previsti per la realizzazione dei lavori con le indicazioni dettagliate delle fasi di costruzione degli impianti
- lista dei materiali forniti con l'indicazione della Marca e dei tipi di apparecchiature.
- programma di manutenzione da effettuare nel periodo di garanzia
- piano operativo di sicurezza (P.O.S.) da consegnare al Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione dei Lavori ai sensi del D.Lgs. 81/08, per la sua approvazione e da conservare in cantiere in locale custodito

b) il nominativo del proprio Direttore di Cantiere e del Responsabile di Cantiere, quest'ultimo dovrà dirigere e presenziare a tutte le fasi di realizzazione degli impianti e dovrà essere un tecnico abilitato.

Non appena la D.L. avrà approvato la documentazione suddetta, l'Impresa avrà l'autorizzazione a iniziare i lavori. Tale approvazione non corresponsabilizza né la Committente né la D.L.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla loro collaudabilità. La ditta assuntrice rimarrà responsabile sotto tutti gli aspetti civili e penali per eventuali incidenti e contestazioni nel caso che il progetto e l'impianto non siano eseguiti a regola d'arte e secondo le normative vigenti.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni esecutivi di cantiere (shop-drawings).

3.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali, con le modalità descritte nelle specifiche allegate al presente Disciplinare.

A insindacabile giudizio della D.L. o della stazione Appaltante, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di macchinari che di materiali da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del Fornitore.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate sempre da appositi verbali, redatti e firmati dal responsabile tecnico o da professionista esperto.

La Ditta Appaltatrice non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi. In ogni caso la D.L. avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta Appaltatrice.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta Appaltatrice. In difetto di, entro il termine pattuito, la stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente, addebitando le spese sostenute alla Ditta Appaltatrice.

3.9 START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO

Prima del collaudo finale la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue:

- a) Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.
- b) Dovranno essere mantenute in funzione tutte le apparecchiature di regolazione ed eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.
- c) La Ditta Appaltatrice dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento, rilevare tutti i dati e redigere apposite schede suddivise per apparecchiatura e contenenti ciascuna:
 - Tipologia apparecchio con evidenziati la sigla di identificazione ed i dati riportati sulle targhette (ove esistono)
 - Data della misurazione
 - Indicazione della procedura adottata alla rilevazione e gli strumenti utilizzati
 - Temperature: di mandata e ritorno di tutti i circuiti, acqua calda, fredda, sanitaria ecc.
 - Condizioni ambientali: temperature ed umidità interne ed esterne
 - Pompe : prevalenza, portata, n° giri, assorbimento motori.

- Centrali trattamento aria : portata aria, prevalenze ventilatori, velocità frontale batterie, n° giri dei motori e dei ventilatori, assorbimento motori (ventilatori), trattamenti dell'aria (condizioni a monte e valle del trattamento), pressione statica. Verifica regolazione.
- Ventilatori : portate, prevalenze, assorbimento motori, velocità di rotazione, potenza, ecc.
- Canalizzazioni : portate aria sui canali ed agli apparecchi di diffusione
- Regolazione : dovrà essere riportata l'effettiva messa a punto di tutti i sistemi con indicante il tipo di controllo, la posizione, la taratura e la funzione.
- Rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme. Rilevamenti negli ambienti adiacenti alle fonti di rumore.

Tutte le schede dovranno essere riunite in apposito raccoglitore, dotato di buste trasparenti di contenimento e con indice iniziale.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede si procederà alle prove di collaudo.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta Appaltatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

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

3.10 DOCUMENTAZIONE FINALE

Si richiama e ripuntualizza in questo articolo quanto è a carico dell'appaltatore come documentazione per la consegna degli impianti:

- dichiarazioni di conformità degli impianti, secondo quanto disposto dal D.M. 22-01-2008 nr. 37, suddivise sulle varie categorie di lavoro (impianto di condizionamento e riscaldamento, impianto idricosanitario, impianto gas);
- certificazioni e dichiarazioni di conformità CE dei singoli componenti l'impianto;
- serie completa dei disegni esecutivi degli impianti (planimetrie, schemi etc.), aggiornata dell'eventuali modifiche effettuate in corso d'opera);
- manuale di conduzione e manutenzione impianti, contenente una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e completo delle descrizioni specifiche funzionali relative alle apparecchiature più importanti redatti dalle case costruttrici le stesse;
- disegni e descrizione dei quadri elettrici a servizio degli impianti eseguiti, con vista del fronte quadro, completa di tutti gli elementi.

Ed in particolare la Ditta provvederà a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione e manutenzione, così suddiviso :

a) indice generale: l'indice della documentazione sarà strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa. Le informazioni saranno in modo logico ed organico. Inoltre sarà realizzato in modo da consentire un agevole aggiornamento.

b) emergenze: le emergenze richiedono informazioni per far fronte a condizioni eccezionali e devono essere rese con immediatezza; pertanto vi sarà un capitolo specifico per tali evenienze (es. incendio, fughe gas, allagamenti, ecc.) contenente istruzioni precise sul modo di affrontarle e sulle diverse azioni da intraprendere da parte del personale. Le informazioni devono comprendere le piante con le posizioni dei dispositivi di emergenza (idranti, sezionatore generale di corrente, valvola generale di intercettazione gas).

c) conduzione: la conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo sarà diviso in due parti (precedute da indice):

- la prima per gli utenti non addetti ai lavori, contenente informazioni sia di carattere generale (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.), che specifico sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti, ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione.

- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici: suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti; dati tecnici di riferimento; elenco disegni di riferimento; descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione.

Saranno riportati tutti i parametri di taratura degli strumenti nonché i diagrammi delle curve di compensazione impostate nei regolatori.

d) manutenzione: questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate: indice; copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti; tali copie saranno sistemate in ordine alfabetico di categoria. Saranno individuate sui bollettini, con evidenziatore, le apparecchiature installate. Ciascun bollettino sarà preceduto da una scheda indicante:

- tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
- riferimento della relativa specifica di capitolato
- eventuali approvazioni (se vi sono state difformità)
- elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura

- programma delle operazioni di manutenzione: sarà indicato per ogni apparecchiatura gli interventi da effettuare e la loro periodicità
- elenco delle parti di ricambio essenziali
- elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
- elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature

e) prove di funzionamento, saranno inseriti: indice; schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati; copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo.

f) certificazioni, dovranno includere: indice; tutti i documenti comprovanti tutti gli adempimenti nei confronti di enti ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli o autorizzazioni di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative, pareri, nulla osta etc. quali Genio Civile, E.N.E.L., TELECOM, U.S.L., ISPELS, VV.F., Comune, etc., permessi e quant'altro occorrente perché sia concesso il libero esercizio degli impianti installati e l'uso dei locali dei locali conformemente alle Leggi vigenti; tutte le omologazioni delle apparecchiature; tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature.

g) disegni (AS BUILT o COME COSTRUITO): saranno redatti i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (gli schemi saranno completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni, redatti in formato DWG, la Ditta dovrà fornire tre copie complete oltre a supporto magnetico su compact disk. I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi) nonché i quadri elettrici a servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi. Ciascuna tavola sarà posta in una busta di contenimento di plastica ed inserita in appositi raccoglitori, con l'indice alla prima pagina. Tutta la documentazione tecnica sarà redatta e consegnata in triplice copia ed ogni serie di documenti sarà nel formato UNI A4 (disegni esclusi), posta in una busta di contenimento di plastica ed inserita in appositi raccoglitori. La Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta Appaltatrice avrà ottemperato a quanto sopra. Rimane inteso che la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre alla Ditta Appaltatrice la tenuta in funzione degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto e cioè fino alla presa in consegna gli impianti. Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia.

3.11 NORME TECNICHE DI COLLAUDO

Prima del collaudo finale la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue. Gli impianti dovranno essere sottoposti alle verifiche ed ai collaudi descritti nel seguito, tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche delle presenti Specifiche e l'effettiva funzionalità.

Si intende che tutti gli oneri relativi a tali prove sono a carico dell'Appaltatore, inclusi i necessari interventi di predisposizione, l'eventuale manodopera in aiuto a tutte le apparecchiature necessarie per le misurazioni di temperatura portata, pressione e quant'altro occorrente. Tutte le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna di esse e dei relativi risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

3.12 COLLAUDO IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO

Per gli impianti termici e di condizionamento sono previste, in particolare:

Prova idraulica a freddo:

possibilmente, step-by-step durante la costruzione degli impianti, oppure a fine lavori, anche parziali, si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore; si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti.

Prove preliminari di circolazione:

i circuiti idraulici si dovranno portare a regime di circolazione, alle temperature di esercizio, e si dovrà verificare che il fluido circoli correttamente in tutto l'impianto; si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato nell'impianto per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a deformazioni permanenti o altri inconvenienti. Le prove dovranno essere eseguite con acqua calda.

Prove preliminari di ventilazione:

la rete di distribuzione dell'aria si dovrà portare a regime di funzionamento, alimentando ventilatori e batterie delle unità di trattamento aria, quest'ultime con acqua alle temperature di progetto, e si dovrà riscontrare che l'aria sia distribuita correttamente in tutto l'impianto senza che si verifichino deformazioni permanenti od altri inconvenienti. Le prove dovranno essere eseguite alimentando le unità di trattamento aria con acqua calda.

Avviamento degli impianti:

L'Impresa Esecutrice dovrà eseguire le operazioni di avviamento degli impianti e verificare che la portata dell'aria nei vari punti del sistema di distribuzione corrispondano a quanto richiesto dal progetto, mettendo a disposizione tutte le attrezzature e le strumentazioni necessarie per eseguire le misurazioni ed eseguendo tutte le possibili operazioni di taratura che si rendessero necessarie per equilibrare i circuiti. In particolare dovranno essere eseguite le seguenti operazioni: avviare tutte le singole apparecchiature e verificarne la totale funzionalità anche facendo ricorso a competenze esterne specifiche (tecnico frigorista, tecnico per la regolazione, bruciatorista, ecc.); tarare tutti i dispositivi di regolazione inseriti nei circuiti idraulici (valvole taratura, detentori, ecc.) e aeraulici (serrande di regolazione, serrande su bocchette e diffusori, ecc.) in modo da ottenere per ciascun circuito la distribuzione di portate previste a progetto; eseguire le prove preliminari di funzionamento di tutte le apparecchiature di centrale con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di avviamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di controllo, regolazione, sicurezza, blocco e segnalazione; eseguire le prove preliminari di funzionamento del sistema di regolazione simulando varie situazioni di carico e/o anomalie per verificare il corretto intervento delle varie apparecchiature.

Collaudo definitivo invernale:

Dovrà essere eseguito durante la prima stagione invernale di esercizio. La temperatura dovrà essere misurata al centro degli ambienti, ad un'altezza di m 1,50 dal pavimento, o comunque pari alla meta dell'altezza dei singoli locali, con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni effetto radiante, ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione dell'aria.

Le misure di portata dell'aria introdotta negli ambienti dovranno essere eseguite con anemometri a mulinello o strumento equivalente, con una tolleranza sui valori prescritti di $\pm 10\%$. Si intende che le condizioni termoigrometriche si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari e con una velocità del vento non superiore a 10 m/s.

Collaudo acustico:

Le misure dei livelli acustici dovranno essere eseguite con strumento rispondente alle norme C.E.I. 29-1; il livello di rumorosità nei vari locali dovrà rispettare quanto prescritto dalla norma UNI 8199 e, in ogni caso, non dovrà superare i 40 dB(A), con tutti gli impianti in pieno funzionamento.

L'Impresa Esecutrice dovrà verificare e garantire che il tipo, modello, caratteristiche delle varie apparecchiature scelte ed installate non vengano superati i prescritti livelli di rumorosità; in caso contrario dovranno essere previsti ed adottati ulteriori idonei provvedimenti di insonorizzazione anche localizzati, quali ad esempio l'applicazione di silenziatori, attenuatori e similari, ecc., il cui inserimento non potrà costituire elemento per ulteriori richieste economiche, intendendosi incluso negli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore.

3.13 REQUISITI SPECIFICI PER TUBAZIONI

Nel presente documento si riporta lo standard qualitativo del materiale, componente o apparecchiatura prevista in progetto. I modelli e marche eventualmente indicate nei documenti progettuali sono da intendersi esclusivamente come standard di riferimento prestazionale, quindi non vincolante per la realizzazione dell'opera. In fase di esecuzione dei lavori potranno essere utilizzati elementi aventi le caratteristiche tecniche e requisiti equivalenti alle marche citate.

3.13.1 TUBAZIONI

TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Materiali

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNII 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

Giunzioni fisse (saldature)

- Saldature eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66);
- giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura con fiamma ossioacetilenica;
- giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arcoelettrico a corrente continua.

Giunzioni mobili

- Giunzioni e raccordi filettati per diametri inferiori a DN 50;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldature di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale di esercizio;
- tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO);
- guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm;
- bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65;

- unione delle flange al tubo eseguite mediante saldatura elettrica.

Pezzi speciali da saldare

- Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura;
- ammesse curve piegate a freddo sino al diametro di 1";
- riduzioni eccentriche con allineamento sulla generatrice superiore.

TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Materiali

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363-B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNI 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

Giunzioni e pezzi speciali

- Raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4";
- raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco conforme alle norme UNI 5172-85;
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori.

TUBAZIONI IN RAME

Materiali

Tubo di rame trafilato senza saldatura, prodotto secondo EN 1057, stato fisico crudo R290, disossidato al fosforo Cu DHP (Cu + Ag: 99,90% min. – P: 0,015÷0,040%) secondo EN 1412, trattamento di prepassivazione della superficie interna del tubo Con residuo carbonioso inferiore a 0,06 mg/dm², marcatura indelebile ogni 60 cm con punzonatura della superficie esterna del tubo di rame, marcatura CE in conformità al Regolamento EU 305/2011.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le

saldature dovranno essere effettuate in atmosfera inerte. Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$

fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$

reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO IN Pexb/Al/Pexb

Materiali

Tubo costituito da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), da uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PEX-b-b. Norma di riferimento UNI EN ISO 21003.

Giunzioni e pezzi speciali

Raccordi in ottone del tipo Press-fitting ed a stringere

TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

Polietilene ad alta densità (PEAD) PN16 per reti idriche e antincendio - condotte interrato

Tubi di Polietilene AD PE100 di colore nero con bande azzurre coestruse per il trasporto di acqua potabile / da potabilizzare, conformi alla norma UNI EN 12201-2, rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Min. della Sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari, (Dec. Min. n.174 del 6 aprile 2004). Prodotti da azienda dotata dei seguenti sistemi di gestione: QUALITÀ secondo UNI EN ISO 9001:2008 AMBIENTE secondo UNI EN ISO 14001:2004 SICUREZZA secondo BS OHSAS 18001:2007 che dovranno essere certificati e validati da ente terzo accreditato. Il prodotto dovrà recare per esteso il marchio di conformità, riferito alla normativa di costruzione, rilasciato da un Organismo di

certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012 (certificazione di conformità di prodotto), e tutti gli altri elementi previsti dalla norma.

PVC rigido per condotte di scarico interrato

I tubi ed i raccordi in PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

UNI EN 1401 : 1998 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)";

UNI 10968 : 2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)"

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni richieste dalla norme sopracitate.

PVC rigido per condotte interne al fabbricato

Tubi e raccordi in PVC-U realizzati secondo norma UNI EN 1329-1 destinati all'utilizzo nei settori: Tubazioni di scarico per acque domestiche a bassa ed alta temperatura; tubi di ventilazione collegati agli scarichi di cui sopra; scarichi di acque piovane all'interno nella struttura dell'edificio

I raccordi possono essere realizzati con due sistemi di giunzione: con bicchiere a guarnizione monolabbro; con bicchiere ad incollare.

Tubi e raccordi possono essere utilizzati in due aree di applicazione: all'interno della struttura degli edifici (marcati con sigla "B") e nel sottosuolo entro la struttura degli edifici (marcati con sigla "BD").

I colori possibili sono definiti in due tinte: n Grigio RAL 7037 n Rosso bruno RAL 8023 n Arancione RAL 2003.

I sistemi di tubazioni devono garantire un'emissione di rumore inferiore a quanto previsto dal DPCM 5/12/1997 che per impianti a funzionamento discontinuo prevede un limite di 35 di B misurato in opera secondo norma UNI EN ISO 16032.

I sistemi di tubazioni devono essere realizzati con materiali che permettano la classificazione al fuoco secondo norma UNI EN 13051 e le relative euroclassi di reazione al fuoco.

Garantiscono la posa a "Regola d'arte" secondo quanto previsto da DM 22/01/2008 n. 37.

3.13.2 COIBENTAZIONE TUBAZIONI E COMPONENTI

NORME DI RIFERIMENTO

- Regolamento di esecuzione della Legge 10 del 09.01.1991;
- norme UNI e UNI-CTI;
- prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

Dati generali

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera. Le conduttività termiche devono essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. Devono essere coibentate termicamente tutte le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, dell'acqua fredda e refrigerata, dell'acqua di ricircolo, del vapore, della condensa e del fluido frigorifero. L'isolamento delle tubazioni percorse da fluidi freddi deve essere tale da non consentire dispersioni termiche superiori al 15% della dispersione del tubo non coibentato.

Esecuzione con guaine in elastomero

Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a 105°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli Interni. Deve essere

presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.6.1984.

Caratteristiche tecniche:

conducibilità termica (a 40°C)	0,050 W/m °C
permeabilità di vapore	75xEE(-15) kg/s m Pa
temperatura di impiego	tubazioni calde +8°C < T < +105°C

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dall'Appaltatore fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Nel caso di tubazioni pesanti occorre inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm, ovvero utilizzare specifici supporti coibentati come consigliato dalla casa produttrice.

Esecuzione con coppelle in poliuretano

- Coibentazione eseguita con coppelle isolanti in schiuma di poliuretano non infiammabile a cellule chiuse;
- conduttività termica non superiore a 0,032 W/m °C;
- densità non inferiore a 20 kg/mc;
- guaina esterna in alluminio martellinato rigido che realizza la barriera al vapore.

3.14 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA

3.14.1 CANALI ARIA

Norme di riferimento

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- norme UNI.

Prescrizioni generali

Canali costruiti in lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z200 secondo norme UNI 5753-75, tranne ove diversamente indicato.

I canali sono classificati in base alle condizioni di esercizio:

- bassa velocità e pressione velocità aria < 10 m/s e pressione < 500 Pa;
- alta velocità e pressione velocità aria > 10 m/s e pressione > 500 Pa;

I canali possono inoltre essere a sezione rettangolare o circolare.

Caratteristiche costruttive canali d'aria

Canali rettangolari - Bassa velocità e pressione

I canali a sezione parallelepipedica, devono essere realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffiatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina: non sono pertanto posti in opera i canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali il cui lato maggiore superi 400 mm devono essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di S.Andrea. Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento deve essere eseguito mediante nervature trasversali. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio con raggio di curvatura del lato interno inferiore a 1/3 il raggio di curvatura del lato esterno. Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

a) nei canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a 1/3 il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

b) nei canali di aspirazione: in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a 1/3 il raggio di curvatura del lato esterno.

Spessori lamiere e tipo di giunzione:

LATO MAGGIORE CANALE	SPESS. LAMIERA (mm)	TIPO DI GUARNIZIONE E SPAZIATURA MASSIMA
ACCIAIO ZINCATO		
fino a 35 cm.	6/10	Flangia-angolare 2 m. max
da 36 a 60 cm	8/10	Flangia-angolare 2 m. max
da 61 a 80 cm	10/10	Flangia-angolare 1 m. max
da 81 a 110 cm.	12/10	Flangia-angolare 1 m. max

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura e il peso per metro quadrato comprende già le zincature. Le flange e gli angolari saranno in ogni caso dello stesso materiale della canalizzazione.

Canali circolari metallici

Saranno del tipo spiroidale, realizzati in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio. Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno. E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale. Le curve a 90° saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45° saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi. I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con staffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroidale, verranno impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina. I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi, fino al diametro di 800 mm, oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange in angolare di ferro 30x3.

Spessori delle lamiere:

DIAMETRO DEL CONDOTTO	SPESSORE LAMIERA (mm)
ACCIAIO ZINCATO	
fino a 25 cm.	6/10
da 26 a 50 cm	8/10
oltre a 50 cm	10/10

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura ed il peso tiene già conto della zincatura.

Canali flessibili in classe 1

Serviranno in linea di massima per i collegamenti da canalizzazioni rigide ad unità terminali. A seconda di quanto prescritto e/o necessario, i tipi di canali flessibili da impiegare potranno essere:

- a) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico autoestinguente, tale da dare una superficie interna liscia;
- b) condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto) avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità;
- c) condotto come al punto b), ma forellato (per fono assorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di P.V.C. polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei raccordi flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta, così da ottenere perfetta tenuta all'aria.

Strutture di sostegno

Tutte le parti metalliche quali supporti, staffe, flange, saranno zincate a bagno. Per i canali in acciaio inox supporti e ancoraggi anch'essi in acciaio inox. Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti. Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni. Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo. I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Modalità di posa

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere. I relativi supporti e staffaggi devono essere realizzati nel modo seguente:

- canali a sezione rettangolare:
- staffe formate da angolare di sostegno, in profilato di ferro a "C", sostenute da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto;

- canali a sezione circolare:
- staffe del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra supporto e canali deve essere sempre interposto uno strato di feltro o neoprene. In casi particolari può essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma fissati al dispositivo di attacco. Prima del montaggio i canali saranno puliti internamente. Durante il montaggio in cantiere le estremità dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperte (tappi, fondelli) in lamiera; una cura particolare deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

Dovunque riportato sui disegni, richiesto dalla Direzione Lavori, o necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, etc. Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali. Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo. Tutti i giunti trasversali devono essere sigillati con mastice.

Condotti flessibili

I condotti flessibili devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringi tubo. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) deve essere utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto.

Verniciature finali e identificazione

Le canalizzazioni in lamiera zincata correnti all'interno dell'edificio non devono di regola essere verniciate. Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria. La natura dell'aria convogliata deve essere convenzionalmente

indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta cinque centimetri. I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda: rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda refrigerata (circuiti a ciclo annuale) : verde-rosso
- condotti di aria esterna e di semplice ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero

Il senso di flusso dell'aria deve essere indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

Collaudi

Le prove, devono essere eseguite prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti. Per i canali a bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio. La prova dei canali deve essere eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% o comunque non inferiore a 1000 Pa. La prova dà esito positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all'1% della portata totale del sistema. Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

3.14.2 COIBENTAZIONI CANALI ARIA

NORME DI RIFERIMENTO

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- norme UNI.
- legge 3737/76 o sue successive modificazioni

Esecuzione con guaine elastomeriche (esterno ai canali)

- Applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;

- conducibilità termica $0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$ a 20°C ;
- permeabilità al vapore $75 \times 10^{-15} \text{ kg/s m Pa}$;
- spessore 32 mm;
- spessore 13 mm (isolamento anticondensa);
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;
- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.
- Per i tratti correnti all'esterno finitura in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10.

3.14.3 ACCESSORI PER RETI DISTRIBUZIONE ARIA

Bocchette di mandata aria a parete

- costruzione in alluminio;
- fissaggio a viti nascoste;
- doppia fila di alette regolabili;
- serranda di taratura ad alette multiple contrapposte manovrabili a chiavetta;
- captatore;
- controtelaio.

Griglie di ripresa aria a soffitto o parete

- Costruzione in profili di alluminio, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse;
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

Bocchette di ripresa aria

Costituite in alluminio estruso o acciaio come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura come precedentemente descritto. Il montaggio deve essere in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

Griglie di transito aria

- Costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete;
- controtelaio;
- schermo antiluce;
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

Griglie di presa aria esterna o espulsione

- Costruzione con griglia in alluminio anodizzato e telaio in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire;
- semplice fila di alette con profilo antipioggia;
- rete antitopo e antivolatile;
- controtelaio;
- tegolo rompigoce;
- per griglia di espulsione serranda di sovrapposizione.

Valvole di estrazione aria dai servizi

- Costruzione in polipropilene;
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile;
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

A montaggi ultimati, prima delle prove di collaudo, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio.

3.15 VALVOLAME ED ACCESSORI

Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati. La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative. Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio. Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni. Valvole con attacchi filettati ammesse sino a 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50. Sui collettori sempre con attacchi flangiati. Tutto il valvolame flangiato fornito completo di contro flange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a sfera a passaggio totale PN 10-16

- A norma UNI CTI 8858;
- corpo in ottone nichelato o cromato.
- Sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata o in acciaio;
- tenuta sulla sfera in PTFE;

- tenuta sull'asta con O-ring e guarnizione in PTFE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Valvole di intercettazione a flusso avviato PN 10-16

- Corpo valvola in acciaio o ghisa;
- interni in acciaio inox;
- tenuta a soffietto.

Valvole di intercettazione a tampone gommato flangiate a norme UNI PN 10-16

- Corpo e otturatore valvola in ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox;
- rivestimento otturatore in gomma EPDM;
- visualizzazione del grado di apertura sul volante.

Valvole di taratura PN 10-16

- Corpo in bronzo o ghisa;
- anello otturatore e sedi di tenuta in teflon o PTFE;
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

Giunti antivibranti in gomma

- Giunti assiali adatti per assorbire piccoli movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori;
- gomma EPDM con rinforzi in tela di nylon;
- collare di tenuta alle estremità con rinforzo;
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI.

3.16 CORPI SCALDANTI

I corpi scaldanti saranno ad elementi in acciaio con resa termica secondo UNI 4412 nei modelli e nelle quantità indicate negli elaborati grafici, ogni corpo scaldante sarà dotato di valvola e detentore in ottone, tappi ciechi e forati, mensole per il sostegno ad una altezza di

10/12 cm dal pavimento e ad una distanza. In ogni caso sui radiatori dovranno essere installate le valvole di regolazione del tipo termostatico del tipo a bassa inerzia antivandalo.

3.16.1 COLLETTORI MODUL

I collettori Modul saranno del tipo complanare bilaterale con numero di attacchi adeguato all'impianto ed all'installazione dentro apposita cassetta di ispezione da incasso con portina di chiusura. Negli attacchi di testata alti dei collettori dovranno essere installate valvoline per lo sfogo dell'aria di tipo manuale.

3.16.2 RADIATORI MULTICOLONNA

Radiatori multi colonna in acciaio a elementi saldati tipo IRSAP TESI o equivalente, tubi tondi $\varnothing 25\text{ mm}$, elementi singoli con una lunghezza di 46 mm, testata da 5/4", filettature estremità collettore 1/2" gas destra pressione di esercizio massima ammessa 4 bar; temperatura di esercizio massima ammessa 95°C. Verniciato con polveri epossidiche secondo la norma DIN 55900, colore bianco standard.. Potenza nominale secondo la norma EN 442; certificazione CE. Radiatore conforme agli standard di assicurazione contro gli infortuni (GUV); eccellente per raggiungere elevate esigenze di igiene, adatti per l'installazione in strutture scolastiche. Attacchi dal basso con diaframma interno.

Radiatore da fornire già assemblato e pronto per il montaggio, imballaggio con pellicola termoretraibile e cartone.

3.16.3 RADIATORI A PIASTRE

Radiatore a piastre orizzontale o verticale in versione a doppio rango tipo IRSAP PIANO 2 o equivalente, costituito da: collettori a sezione circolare diametro 30 mm; elementi in lamiera d'acciaio di sezione rettangolare 50x10 mm; filettature estremità collettore 1/2" gas destra pressione di esercizio massima ammessa 4 bar; temperatura di esercizio massima ammessa 95°C. Verniciato con polveri epossidiche secondo la norma DIN 55900, colore bianco standard. Attacchi dal basso con diaframma interno.

Radiatore da fornire già assemblato e pronto per il montaggio, imballaggio con pellicola termoretraibile e cartone.

3.16.4 PAVIMENTO RADIANTE

Sistema di riscaldamento a pavimento tipo RDZ o equivalente con pannello isolante polistirene sinterizzato con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0.031 W/(m·K). Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore sagomata con rialzi di 28 mm per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato Ø 17 mm ad interassi multipli di 8.3 cm. Dimensioni: 1161x663x38 mm.

Tubo RDZ Tech Ø 17-13 o equivalente in polietilene reticolato ad alta densità, con barriera anti-ossigeno interposta tra la tubazione in PE-X e uno strato esterno in PE che garantisce la protezione durante le fasi di lavorazione in cantiere. Gli strati sono uniti tra loro da uno speciale collante. Prodotto in conformità alle normative DIN EN ISO 21003/2 o DIN EN ISO 15875/2 per tubo PE-Xc, DIN 16892 per tubo PE-Xa e DIN 4726 relativa alla permeabilità all'ossigeno. Il tutto a garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo.

Le tubazioni dovranno essere fissate al pannello mediante Clip in materiale plastico.

Cornice perimetrale con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento e isolamento termoacustico delle pareti. Realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare al 100% chiusa, dotata di banda autoadesiva su un lato e di foglio in polietilene accoppiato per evitare infiltrazioni di malta tra cornice e pannello. La cornice è dotata di pre tagli per adattarla meglio all'altezza desiderata. Spessore 5 mm, altezza 150 mm. Confezione: rotoli da 50 m.

Additivo sanitizzante e biocida stabilizzato per preservare nel tempo l'efficienza dell'impianto eliminando il rischio di proliferazione di organismi che possono causare l'ostruzione di alcune parti del sistema come tubazioni, collettori, valvole e scambiatori di calore. Non corrosivo, sicuro da maneggiare e compatibile con l'impiego di Inibitor XR20, Biocida XR40 deve essere aggiunto nel circuito primario durante le operazioni di riempimento. Dosaggio: 1% sull'acqua dell'impianto.

Additivo super fluidificante per massetto a dosaggio modulabile per CLS, riduttore d'acqua, conferisce maggiore lavorabilità e compattezza all'impasto del massetto migliorandone le

caratteristiche meccaniche e la conducibilità termica. Prodotto in conformità alle Norme EN 934-2, T 3.1 - 3,2. Dosaggio 3 l/m³.

Rete in acciaio zincato con funzione anti ritiro e rinforzo del massetto, da applicare su tutta la superficie interessata dal pannello radiante mediante clip di fissaggio in materiale plastico Realizzata con filo Ø 2 mm. Dimensioni foglio: 1000x2000 mm.

Curve aperta Ø 17 in materiale plastico, con funzione di sostenere verticalmente i tubi in prossimità dei collettori e proteggerli da eventuali urti.

Foglio in polietilene P.E. da installare tra le lamelle e le lastre per evitare rumori prodotti dallo sfregamento delle parti metalliche in dilatazione. Se necessario, è possibile prevedere la posa del foglio anche al di sotto del pannello isolante con funzione di barriera all'umidità. Collettori serie CONTROL Ø 1¼" in ottone per la distribuzione dei tubi nei locali; completi di valvole di intercettazione (predisposte per la testina elettrotermica), detentori micrometrici con individuazione dei locali, gruppi di sfiato e scarico impianto a sfera con portagomma e tappi, staffe disassate con gommini antivibranti per inserimento in armadietto o fissaggio a muro, raccordi per il tubo in polietilene 17-13. Collettori completi di coppia gruppi iniziali con pozzetti e termometri ad immersione (0-60°C) da installare su collettori andata e ritorno impianto. Collettori completi (A+R) gusci isolanti di colore nero in polietilene espanso, dotata di nr. 5 uscite per parte centrale dei collettori Control. Atti all'installazione negli armadietti Slim e nei Kit di termoregolazione. Temperature di utilizzo da -60°C a 90 °C.

Testina elettrotermica per comando del singolo circuito tramite termostato ambiente. Può essere installata anche capovolta. Visualizzazione dello stato di funzionamento (aperta/chiusa), facilità di montaggio grazie al sistema di aggancio rapido tramite adattatore (compreso). Funzionamento: 230V con e senza micro di fine corsa e 24V con micro di fine corsa. Grado di protezione IP54 (in tutte le posizioni).

Armadietto Slim costruito in lamiera zincata, spessore 0,8 mm, piedini registrabili, altezza cm 70:74, dotato di rete metallica sullo schienale, falsi fori per entrate laterali, guide per coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci. Telaio e porta metallica bianca verniciata a polveri con serratura per armadietto Salmi. Spessore esterno 2 mm. Nella fornitura sono comprese 4 viti per il fissaggio al corpo armadietto

3.17 VENTILAZIONE MECCANIZZATA

3.17.1 RECUPERATORE PER VENTILAZIONE MECCANIZZATA CANALIZZABILE

Recuperatore per ventilazione meccanizzata aria primaria, canalizzabile ad altissima efficienza, tipo Galletti CETRA RPE-S o equivalente, dotata di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio per interni e per installazione verticale con isolamento in poliuretano sp.30 mm, completa di batteria ad acqua calda di post riscaldamento su guida interna.

Pannello sandwich di rivestimento zincato internamente e preverniciato esternamente. Configurazione con bocche aria esterna/ripresa/mandata/espulsione con flange di raccordo ai canali assemblate sui pannelli ai lati; pannelli di ispezione sul lato frontale.

Doppia filtrazione superiore M6-F7+ sanificazione Jonix™ su modulo esterno.

Unità di post riscaldamento costituita da batteria di scambio termico e valvola a 3 vie 0-10 V completa di piping di collegamento, valvole di intercettazione a sfera, termometri, By pass e quanto altro necessario per il collegamento termoidraulico, inclusa coibentazione e relativo rivestimento.

Ventilatore con motore BLDC con controllo a giri costanti; controllo a microprocessore con display remotizzabile incluso cablaggi elettrici ed elettrostrumentali, completo di quadretto elettrico di derivazione dotato di interruttore magnetotermico.

Il tutto in opera perfettamente funzionante, inclusi fissaggi ed avviamento, escluse unicamente le canalizzazioni dell'aria

Portata $Q = 1750-1800 \text{ m}^3/\text{h}$, prevalenza utile $> 250 \text{ Pa}$, Eff. Recupero (1253:2014) 83,5 %

3.17.2 RECUPERATORE PER VENTILAZIONE MECCANIZZATA SENZA CANALI

Recuperatore per ventilazione meccanizzata aria primaria, ad altissima efficienza fino a 90%, dotata di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio per interni e per installazione a filo soffitto con isolamento in poliuretano sp.40 mm senza canalizzazione.

Per installazione centrale, completa di sensore CO₂, doppia filtrazione superiore G4-F7, ventilatori EC a risparmio energetico con basso SFP e funzionamento silenzioso.

- Portata $Q = 400- 500 \text{ m}^3/\text{h}$ con attacchi circolari Ø 250.
- Portata $Q = 700-750 \text{ m}^3/\text{h}$ con attacchi circolari Ø 315.

Controllo "comfort" con controller touch screen remotabile il tutto perfettamente elettricamente cablato. Il tutto in opera perfettamente funzionante, inclusi fissaggi ed avviamento.

3.17.3 RECUPERATORE PER VENTILAZIONE MECCANIZZATA SENZA CANALI

recuperatore per ventilazione meccanizzata aria primaria, ad altissima efficienza fino a 82%, dotata di scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio per interni e per installazione a filo soffitto con isolamento in poliuretano sp.40 mm senza canalizzazione.

Per installazione decentrata.

Macchina di ventilazione comprensiva di plenum in lamiera con 2 uscite diam. 250 e cover in lamiera verniciata con sportello d'ispezione, doppia filtrazione superiore G4-F7, ventilatori EC a risparmio energetico con basso SFP e funzionamento silenzioso.

Controllo "comfort" con controller touch screen remotabile il tutto perfettamente elettricamente cablato.

Il tutto in opera perfettamente funzionante, inclusi fissaggi ed avviamento.

Portata $Q = 400-450 \text{ m}^3/\text{h}$ con attacchi circolari $\varnothing 250$

3.18 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

Circolatore elettronico gemellare a rotore bagnato progettato per il ricircolo dell'acqua in impianti per il riscaldamento in ambiti civili e commerciali.

L'inverter integrato oltre a maggior comfort e ad una protezione dei colpi d'ariete permette anche un risparmio energetico variando i giri del motore in base alle richieste. Il display consente una facile configurazione e l'impostazione delle sei modalità di funzionamento (pressione differenziale proporzionale, pressione differenziale costante, regolazione a curva costante, pressione differenziale costante e proporzionale in funzione della temperatura dell'acqua, funzione economy). Il circolatore DAB Evoplus D o equivalente è fornito con bocche di aspirazione e mandata flangiate.

Le versioni gemellari sono fornite di serie con valvola automatica di ritegno a battente incorporata nella bocca di mandata per evitare il riciclo dell'acqua nell'unità a riposto e di una

flangia cieca per la manutenzione di uno dei due motori. Possibilità di controllo remoto.

Temperatura del liquido: da -10°C a +110°C

Pressione massima di esercizio: 16 bar / 1600 kPa

Flangiatura: DN 32, 40, 50, 65 con PN 6, 10, 16

Grado di protezione del motore: IP X4

Classe di isolamento del motore: F

Indice di efficienza energetica: $EEI \leq 0,23$

Materiale di costruzione girante: Tecnopolimero

Alimentazione monofase: 230 V 50 Hz

Tipo di installazione possibile: Fissa con l'asse del motore orizzontale

KIT Controflange

Corpo pompa in ghisa 250 UNI ISO 185 - CTF

Girante Tecnopolimero

Albero motore Acciaio inossidabile

Anello di tenuta EPDM

Cassa motore alluminio pressofuso

Flangia di chiusura Acciaio inossidabile

Supporto anello reggispinta Acciaio inossidabile

Tensione nominale : 1~ 220-240 V 50 Hz

3.19 REGOLAZIONE AUTOMATICA

La regolazione automatica della sottocentrale dovrà essere realizzata obbligatoriamente con materiali COSTER; la sottocentrale dovrà essere infatti interfacciata con gli altri sistemi di regolazioni esistenti COSTER così da consentire la remotizzazione ed il controllo della nuova sottocentrale termica.

L'impianto di regolazione automatica è costituito dalle seguenti componenti:

Circuito pavimento radiante biblioteca

- XSE 600 ottimizzatore climatico "slave" per centrale termica – predisposto comunicazione C-BUS tramite PLUG-IN - alim. 230V;
- SAE 001 sonda temperatura aria esterna - segnale NTC10K - campo di temperatura - 0..+40°C - IP54 montaggio a parete;
- ACB 400 PLUG-IN per comunicazioni C-BUS;

- SIH 010 sonda temperatura ad immersione con pozzetto in ottone - segnale NTC10K - CAMPO 0..100°C;
- IPG 318 inseritore di pompe gemellari con allarmi – predisposto comunicazione C-BUS - alim. 230V;
- VOBG 325 valvola a 3 vie ad otturatore DN 25;
- CLNV 218 servomotore lineare.

Circuito radiatori

- XSE 602 ottimizzatore climatico "slave" per centrale termica – predisposto comunicazione C-BUS tramite PLUG-IN - alim. 230V;
- DAM 675 unità di programmazione comandi, visualizzazione misure, allarmi e stati - predisposto per telegestione via C-BUS - alim. 230V;
- SAE 001 sonda temperatura aria esterna - segnale NTC10K - campo di temperatura - 0..+40°C - IP54 montaggio a parete;
- ACB 400 PLUG-IN per comunicazioni C-BUS;
- SIH 010 sonda temperatura ad immersione con pozzetto in ottone - segnale NTC10K - CAMPO 0..100°C n. 7;
- IPG 318 inseritore di pompe gemellari con allarmi – predisposto comunicazione C-BUS - alim. 230V n. 2;
- VOBG 332 valvola a 3 vie ad otturatore DN 32;
- VOBG 340 valvola a 3 vie ad otturatore DN 40;
- CLNV 218 servomotore lineare n. 2;
- YDG 232 valvola a sfera 2 vie femm. 1”1/4;
- CVH 218 motore rotativo 90 reversibile.

La prestazione prevede la fornitura di schema funzionale, dell'architettura di sistema, dello schema unifilare collegamenti e manuali installatore.

L'esecuzione dell'impianto comprende installazione delle componenti in campo; installazione dei regolatori all'interno di quadro elettrico predisposto (questo escluso). Tutti i cablaggi elettro strumentali tra materiali in campo e quadro elettrico con cavi adeguati e debitamente protetti da guaine. Collegamenti idraulici per l'installazione della valvola a tre vie e delle sonde di temperatura.

Prove funzionali, avviamento impianto, prove di verifica telecontrollo.

Incluso qualsiasi onere e magistero per dare l'impianto perfettamente funzionante e telecontrollabile da remoto.

4. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI ELETTRICHE

4.1 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI PER L'ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni sono comprese tutte le attrezzature e tutti i macchinari e strumenti necessari per eseguire tutte le opere elettriche a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, devono rispettare tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione di materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale, negli elaborati del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci di lavorazione.

Va tenuto conto che i materiali non devono essere causa aggravante relativamente allo sviluppo d'incendi o relativamente all'emanazione di gas e fumi tossici in fase di combustione.

Va mantenuto e realizzato come da progetto il ridondante dimensionamento dei dispositivi di protezione (interruttori, linee, ecc.) e l'utilizzo di cavi di nuova generazione (CPR a marchio DoP) a bassa emissione di fumi e gas tossici.

Infatti i cavi rientrano tra i "prodotti da costruzione" in relazione al loro comportamento al fuoco, ovvero la reazione e la resistenza al fuoco.

La sicurezza degli utilizzatori va conseguita con particolare riferimento alla protezione dai contatti diretti ed indiretti, al grado di protezione degli involucri, alla resistenza agli urti, all'assenza di rischi fotobiologici, al posizionamento di quadri di protezione e comando entro locali dedicati, ecc.

Ciò premesso si elencano qui di seguito alcuni aspetti fondamentali della normativa vigente per l'esecuzione degli impianti normali e speciali a cui l'Appaltatore si deve assolutamente attenere durante l'esecuzione dell'impianto senza per questo limitare ad essi soli la sua responsabilità:

➤ **Costruzione, installazione e manutenzione (D.Lgs.n°81-2008)**

Gli impianti elettrici normali e speciali, in tutte le loro parti costitutive, devono essere costruiti, installati modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi in tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nel loro esercizio.

➤ Scelta e installazione dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente (art.511.1 64-8 VI). Devono riportare la marchiatura CE e ove richiesto altri marchi quali l'IMQ.

I cavi debbono essere CPR a marchiatura IMQ EFP (Euro Fire performance), non propaganti l'incendio e LSOH cioè a bassa emissione di fumi e gas tossici LSOH.

Le caratteristiche dei componenti sono garantite solo per le condizioni ambientali specificate dalle relative Norme o per le condizioni ambientali per le quali sono state fatte adeguate prove; l'uso di componenti non adatti alle condizioni ambientali può essere consentito con adeguati accorgimenti, purché essi non siano contrari al buon funzionamento dei componenti stessi.

➤ Compatibilità

I componenti devono essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione oppure devono essere prese in sede di installazione opportune precauzioni.

Quando i componenti appartenenti a sistemi elettrici diversi sono raggruppati in un medesimo insieme (quadro, canalizzazione, cassetta, ecc.) devono essere scelti o disposti in modo da evitare nocive influenze reciproche con particolare rif.to ai cavi UTP ed ai cavi di sicurezza nei confronti di quelli d'energia.

➤ Accessibilità

I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni.

➤ Circuiti appartenenti a sistemi diversi

Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili.

In particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi né far capo alle stesse cassette a meno che siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e delle singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non per mezzo di attrezzo, fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

➤ Giunzioni dei conduttori

Le giunzioni dei conduttori devono essere comunque effettuate mediante morsettiere contenute entro cassette: la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono venire alterate da tali giunzioni.

Non sono ammesse in tutti i casi giunzioni all'interno dei canali e delle tubazioni.

Le giunzioni nei pozzetti (es. per illuminazione esterna, ecc.) devono essere realizzate con connettori a pinzare, nastro autovulcanizzante, nastro normale e vernicetta idrorepellente in ogni caso con grado di protezione IP68.

➤ Grado di isolamento dei cavi

I conduttori utilizzati devono essere conformi alle normative in materia in particolare devono essere tutti CPR marchiati IMQ EFP (Euro Fire performance), non propaganti l'incendio e LSOH. Il grado di isolamento minimo è pari a 450/750 V per posa interna, e 0.6/1 KV per la posa all'esterno.

I cavi di segnale (ove non suscettibili a disturbi dichiarati dal costruttore/fornitore degli impianti speciali) se hanno tensione nominale di isolamento certificata dal costruttore almeno 300/500V possono essere posati insieme con i cavi di energia (CEI 64-8 art. 528.1). Analogamente se i cavi a tensione maggiore hanno un isolamento equivalente alla classe II ed i cavi a tensione minore o di segnale sono isolati per la propria tensione nominale.

➤ Raggio di curvatura dei cavi

Il raggio di curvatura dei cavi rigidi o semirigidi non deve essere inferiore a 10 volte la loro massima dimensione trasversale.

Si raccomanda la dovuta assistenza all'impresa edile che effettua le opere esterne con riferimento alle posizioni dei tubi in ingresso-uscita dai pozzetti ad angolo e a "T" per garantire il massimo raggio di curvatura possibile.

➤ Tubi protettivi e canali

I tubi protettivi devono essere di materiale termoplastico con diametro interno non inferiore a 16 mm; salvo quanto sopra detto il diametro deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro interno del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in loro contenuti.

I cavi collocati in tubi protettivi devono essere in ogni caso sfilabili con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Nelle canalette o passerelle metalliche, destinate alla realizzazione di "cable-line", è ammesso l'impiego solo di cavi con isolante e guaina antiabrasiva, non propagante l'incendio rispondenti alle Norme CEI 20-22 II.

➤ Coesistenza di condutture elettriche e di altre canalizzazioni

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni devono essere disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condense, ecc.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o

radiotelevisive.

Nel vano degli ascensori e dei montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori e tubature di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi.

➤ Protezione contro contatti indiretti

Devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche comunque accessibili dell'impianto elettrico, delle macchine e degli apparecchi utilizzatori, ordinariamente non in tensione ma che per difetto di isolamento o per altre cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Tale protezione deve essere realizzata mediante messa a terra delle parti metalliche da proteggere o coordinamento con dispositivi atti a interrompere l'alimentazione in caso di guasto pericoloso. Le apparecchiature a doppio isolamento non vanno collegate a terra.

Le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto ma suscettibili di introdurre il potenziale di terra), vanno collegate a terra.

➤ Resistenza di isolamento

Per tutte le parti d'impianto comprese fra 2 fusibili o interruttori successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore, la resistenza di isolamento verso terra e fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 0,5 MOhm per i sistemi "SELV" o "PELV" (con tensione di prova di 250V);
- 1 MOhm per i sistemi a tensione nominale verso terra fino a 500 Volt, con l'eccezione dei casi di cui sopra (con tensione di prova di 500V).

➤ Prescrizione particolare relativa alla protezione del conduttore di neutro

E' vietato installare dispositivi di protezione che possono interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente il conduttore o i conduttori di fase.

Si raccomanda di togliere il fusibile nelle prese CEE monofasi ove presenti.

➤ Sezione dei conduttori di protezione

La sezione dei conduttori di protezione (CEI 64-8 sezione 543) cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro le tensioni di contatto deve essere non inferiore a quella dei corrispettivi conduttori di fase; quando i conduttori di fase hanno sezione maggiore di 16 mm² la sezione del conduttore di protezione può essere ridotta sino alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo di 16 mm².

➤ Sezioni minime dei conduttori equipotenziali principali – Collettore

In tutti i sistemi TT, TN, IT (variante V2 CEI 64-8 VI Edizione) è sufficiente una sezione di

6 mm², se il conduttore equipotenziale è di rame.

➤ Sezioni minime dei conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere una sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore.

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione

➤ Sistema a bassissima tensione di sicurezza (SELV)

Tutti i trasformatori per ausiliari (tensione a vuoto minore di 50 V in c.d. o di 25 V in c.a. per i luoghi a maggiore rischio elettrico, e conformi alla Norma CEI 14-6) debbono essere di sicurezza e le apparecchiature alimentate non debbono essere collegate intenzionalmente a terra.

➤ Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Ne risulta che tutte le linee devono essere dotate di proprio dispositivo di protezione a partire dal quadro di competenza.

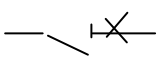
Il dispositivo di protezione può essere unico ed in grado di assicurare la protezione per il sovraccarico e cortocircuiti, o composto da dispositivo separati, in grado di assicurare la protezione per il sovraccarico e per i cortocircuiti, coordinati tra loro.

➤ Comando dei motori

I circuiti di comando dei motori devono essere realizzati in modo da evitare che qualsiasi motore riparta automaticamente dopo un arresto dovuto ad un abbassamento o ad una mancanza di tensione, se tale avvio può causare pericolo.

➤ Interruttori e sezionamento

Gli interruttori automatici ad uso domestico e similare conformi alla norma EN 60898-1 (CEI 23-3/1), garantiscono sempre il sezionamento del circuito.

Gli interruttori automatici ad uso industriale, conformi alla norma EN 60947-2 (CEI 17-5) sono adatti al sezionamento solo se dichiarati dal costruttore e portano in targa il segno specifico 

➤ Verifiche iniziali

Sull'impianto ultimato, prima della messa in esercizio, devono essere effettuate innanzitutto le verifiche iniziali di cui alle Norme CEI 64-8 e 64-14 ed altre specifiche per impianti

speciali quali IRAI, EVAC ed impianto di cablaggio strutturato

➤ **Messa in esercizio ed omologazione dell'impianto di terra (DPR 462-2001)**

La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche (ove presenti) non può essere effettuata prima della verifica eseguita. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto e va fatta inviare a AUSL e INAIL attraverso il portale CIVA..

➤ **Consegna energia elettrica.**

Nella presente installazione l'energia sarà disponibile in bassa tensione a partire dal contatore Enel posto nel Quadro esterno di ricevimento "Q.C":

- Sistema T-T
- tensione trifase + neutro 230/400V
- frequenza 50 Hz
- corrente di corto circuito ≤ 16 kA.

4.2 MODALITÀ ESECUTIVE SPECIFICHE – IMPIANTI SPECIALI

4.2.1 Quadri

I quadri elettrici vanno realizzati nel pieno rispetto delle Norme UNI-EN 60439 e seguente UNI-EN 61439 e come tali collaudati e certificati (va applicata targhetta metallica identificativa).

Vanno seguiti puntualmente tutti gli schemi unifilari e funzionali forniti e in funzione dei componenti installati va eseguito il calcolo delle sovratemperature. In particolare si precisa che nel cablaggio vanno sempre utilizzati capicorda e puntalini preisolati, numeri identificativi, canalina chiusa con coperchio in PVC autoestinguente, morsetti componibili protetti, calotte isolanti inamovibili se non con l'uso di un attrezzo per tutte le parti che restano in tensione ad interruttore generale aperto, fermi per profilato DIN per il fissaggio di interruttori ed altri apparecchi e morsetti, segregazioni fra scomparti e servizi diversi, targhette identificatrici dei componenti e circuiti interni, targhette esterne riportanti le stesse diciture usate negli schemi ed in campo, targhetta grande riportante il nome del quadro, tasca porta schemi, cartelli adesivi antinfortunistici e quant'altro per dare il lavoro finito e funzionante a perfetta regola d'arte. Tutti i cavi in uscita per le varie linee vanno fermati e sorretti con fascette in nylon ad apposito profilato di sostegno nonché dotati di cartellino in PVC flessibile con scritti a caratteri chiari i riferimenti identificativi di linea

ed utenza rispettando sempre i nomi dati negli schemi, nelle piante ed in campo. L'entrata e l'uscita cavi sarà realizzata sempre dal basso senza alterare il grado di protezione.

I quadri dovranno essere dotati di relativo certificato e targhetta normativa. All'interno della tasca porta schemi va riposto lo schema unifilare e funzionale As-built redatto da tecnico abilitato incaricato dall'installatore. Le chiavi dei quadri vanno consegnate solo a soggetti qualificati come RI oppure PES (rif.to D.Lgs n°81-'08 e Norme CEI 11-27).

All'esterno del quadro vanno messe le dovute targhette antinfortunistiche.

4.2.2 Canali, tubazioni e scatole di derivazione

I canali metallici chiusi completi di coperchio (realizzanti i montanti verticali interpiano) vanno utilizzati in elementi da 3,00 m massimi, zincato e verniciato RAL 7035, IP40, ad IMQ secondo CEI 23-31, completi di coperchio (in elementi da 2,00 m massimi) ed inclusi accessori e pezzi speciali quali piastre di giunzione, flange, piastrine per il fissaggio verticale dei cavi, piastrine di terra, curve piane a 90° e 45°, derivazioni piane a "T", incroci piani, curve in salita ed in discesa a 90° e 45°, riduzioni nonché staffe su misura (singole o per più canali) ed altri accessori di completamento per realizzare il sistema distributivo di progetto e comunque necessario in dipendenza della struttura edile e degli altri impianti tecnologici.

I canali (sopra controsoffitto) previsti a struttura aperta e/o passerella a filo, vanno dotati di accessori e pezzi speciali nessuno escluso nonché staffe su misura (singole o per più canali) ed altri accessori di completamento per realizzare il sistema distributivo di progetto e comunque necessario in dipendenza della struttura e degli altri impianti tecnologici.

Le tubazioni in PVC pesante ad IMQ con attacchi rapidi, nell'importo unitario, comprendono quota parte di curve, riduzioni, raccordi terminali, graffette di fissaggio, manicotti di giunzione, dadi e ghiera, guarnizioni nonché quota parte di scatole di smistamento.

Prima di iniziare l'esecuzione di canali e tubazioni va presentato alla DL il "Piano di posa" concordato con i costruttori degli impianti meccanici e degli altri impianti speciali; in particolare vanno ricontrollate le posizioni e le dimensioni indicate in progetto in funzione dei cavi da posare considerando la dovuta scorta (spazio).

Per quanto riguarda le scatole di derivazione si precisa che normalmente esse vanno disposte principalmente a controsoffitto sia per l'alimentazione dei servizi in esso presenti sia per realizzare la discesa incassata a parete delle tubazioni (distinte per tipo di servizio) per convergere in scatola di derivazione primaria di stanza in posizione tale da permettere con buona esecuzione la distribuzione a stella delle tubazioni a pavimento (ove previste).

4.2.3 Aspetti particolari e importanti per l'illuminazione

Tutti i corpi illuminanti previsti nell'edificio sono a Led conformi alle norme relative come indicato nelle Specifiche tecniche, prevalentemente in classe energetica A+ e classe II, CCT 4.000°K e assenza di rischio foto biologico (RG0).

Sono presenti per rispetto del Risparmio energetico:

- sensori di presenza (non di movimento) e luminosità per la dimmerizzazione DALI e spegnimento automatico dopo un tempo prefissato dopo l'abbandono (aule e sala riunioni); il pulsante di stanza permette di fare l'ON, l'OFF e la dimmerizzazione "forzata" in casi particolari; in questo caso il valore della luminosità resta tale fino alla fine dell'occupazione del locale (segue, in automatico, l'azzeramento della "forzatura" ed il ripristino dell'automatismo);
- sensori di presenza per accensione e spegnimento nei servizi igienici, nei locali tecnici, ripostigli e simili.

L'illuminazione esterna perimetrale, anch'essa è realizzata con corpi a Led, normalmente a parete, in versione protetta e nel rispetto della Legge Regionale DGR 1732/15.

L'accensione è asservita a crepuscolare, lo spegnimento ad orologio ed in ultimo dal suddetto crepuscolare.

I corpi illuminanti installati a soffitto/controsoffitto debbono avere un punto di aggancio (es. catenella ad elementi chiusi o filo di acciaio armonico con redance) che trattenga l'apparecchio in caso di distacco dal supporto.

Sono comunque richiesti certificazione e collaudo di ogni parte di impianto elettrico sospesa a soffitto (quindi anche gli elementi strutturali di sostegno dei corpi illuminanti al secondo piano) o staffata a parete, a timbro a firma di tecnico abilitato ed incaricato dall'appaltatore.

4.2.4 Impianto di segnalazione e rivelazione incendi IRAI

E' previsto un impianto di segnalazione e rivelazione automatica di incendi con una centrale antincendio a due loop indirizzata per l'area d'intervento.

Essa sarà collegabile con cavo di rete ethernet in futuro ad altra centrale (per la parte di edificio esistente) in sostituzione di quella attuale normativamente superata.

Alcune zone, per essere meno invasivi, sono sorvegliate con barriere idonee anche per edifici vincolati anziché con sensori di fumo indirizzati tradizionali.

La segnalazione ottico-acustica avviene tramite pannelli con Led, ad alta efficienza a luce pulsante provviste di adesivo "Allarme evacuazione".

Le sirene esterne sono di tipo stagno ed hanno, come previsto, lo scopo di avvertire di non entrare perché c'è un incendio in corso.

Nella bidelleria ci sarà un pannello ripetitore delle funzioni della centrale per tenere sotto controllo la situazione ed è previsto un pulsante (giallo) di allarme generale.

L'EFC in cima alla scala è controllato dalla centrale per determinarne l'apertura al tempo T2 di programmazione.

4.2.5 Impianto di diffusione sonora per l'evacuazione dell'edificio EVAC

L'edificio va dotato di questo impianto quale sistema di allarme tramite la diffusione di messaggi vocali finalizzati alla salvaguardia della vita durante l'emergenza. La centrale è relativa a questo intervento per cui quando si vorrà in futuro adeguare la parte esistente sarà necessario installare una seconda centrale EVAC collegabile all'attuale con cavi di rete come già precisato per la centrale IRAI.

Il Sistema sarà rispondente alla Normativa vigente in particolare al documento UNI-ISO 7240-19 con componenti certificati EN54-16, EN-54-24, EN 54-4.

L'impianto è per due piani con 2 linee per piano e amplificatore di riserva ad inserimento automatico.

La categoria è la 2 perché oltre all'invio di messaggi automatici preregistrati su comando della centrale di rivelazione incendi, il sistema consente di inviare messaggi per l'emergenza dal vivo tramite un microfono di emergenza situato nel luogo presidiato (bidelleria).

Occorre che la parte acustica dell'impianti IRAI sia inibita quando entra in funzione l'EVAC.

I cavi da utilizzare devono essere CPR, resistenti al fuoco PH90 o maggiore e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi LSOH con guaina viola (colore normalizzato). L'impianto nel suo complesso deve avere tutti i componenti DoP (Declaration of Performance) ai sensi del Regolamento CPR n° 305/11.

Va fatta attenta taratura perché il messaggio deve essere non solo udibile ma anche intelligibile cioè comprensibile per il destinatario e il livello sonoro percepito dalle persone deve superare di almeno 6 dB(A) quello ambientale con un minimo di 65 dB(A).

4.2.6 Predisposizione per lavagne interattive (LIM)

I particolari di progetto illustrano come si vuole realizzare la predisposizione per la lavagna interattiva (LIM) e per la eventuale futura videoproiezione.

La postazione va data completa degli elementi indicati (prese energia e prese dati).

Per rendere facile il lavoro futuro vanno anche previste le due scatole vuote sopra controsoffitto o ove indicato dalla DL.

4.2.7 Caratteristiche del cablaggio strutturato

I quadri informatici (armadi permutatori) devono essere cablati in rispondenza alle normative ISO/TEC/DIS-11081, EIA/TIA 568B, EN 50173 in grado di supportare Gigabit IEEE 802.3 Fast Ethernet Categoria 6.

Questo impianto deve comprendere la fornitura e posa in opera dei materiali e delle apparecchiature necessarie per il collegamento, a livello di edificio, di stazioni di lavoro per la distribuzione dell'informazione, in fonia e trasmissione dati, mediante un sistema di cablaggio strutturato ed integrato, con architettura aperta, consistente nella realizzazione di una rete telematica in grado di supportare le applicazioni vocali, analogiche e digitali, le trasmissioni dati su reti informatiche locali (LAN), la videocomunicazione, ecc..

Tale sistema permetterà il collegamento ad alta velocità ed il supporto delle applicazioni per la gestione dell'edificio, indipendentemente dal fornitore originale degli apparati centrali e terminali.

Il cablaggio deve prevedere una tipologia stellare gerarchica che permetta un elevato grado di espansione, una facile implementazione e garantisca modifiche immediate a seconda dell'evoluzione della tecnologia o dell'ambiente di lavoro.

La rete di connessione prevede la posa in opera di n° 2 cavi di categoria 6, a quattro coppie twistate, sezione 4x2xAWG24, con isolante e guaina in materiale non propagante l'incendio ed esente da alogeni (bassa emissione di gas tossici e corrosivi), con relative prese tipo RJ 45 per ogni postazione di lavoro previste in reception ed in sala insegnanti, n°1 cavo nella postazione cattedra nelle aule.

Lo standard di rete previsto per l'utilizzo dopo la prima messa in servizio è quello Fast Ethernet.

Sono esclusi dalla presente fornitura:

- tutti gli apparati attivi;
- il centralino telefonico (eventuale);
- i sistemi e l'hardware informatico (switch-hub, server, personal computer, router, stampanti, ecc.)
- i sistemi di interfaccia e le bretelle di collegamento.

Ogni singola presa sarà identificata con etichetta, riportante una siglatura univoca, ripetuta sui due estremi di ogni cavo, sui pannelli di permutazione corrispondenti e sulla documentazione finale di impianto.

La siglatura sarà costituita da un mix di numeri e lettere, in modo tale da poter individuare con facilità la posizione planimetrica della presa (piano, area di lavoro, ecc.).

L'attestamento dei cavi UTP alle prese RJ45 rispetterà lo standard EIA/TIA T568A.

Particolare cura sarà prestata nella posa dei cavi UTP, nel rispetto del minimo raggio di curvatura ammissibile e nel mantenimento della twistatura in fase di terminazione ai connettori (massima sbinatura delle coppie di 13 mm).

Le prese RJ45 poste sia nei pannelli di permuta che nelle postazioni di lavoro saranno in Categoria 6, secondo gli standard EIA/TIA, con prestazioni meccaniche di livello C (10.000 cicli di inserzione) secondo CEI/IEC 603-7 e dotate di indicazione posteriore a colori della sequenza di assegnazione delle coppie secondo lo standard EIA/TIA 568A.

Nella fornitura dovranno essere comprese tutte le prove di collaudo e l'onere della certificazione del cablaggio.

La certificazione sarà eseguita in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa, per ogni singola tratta di cablaggio, con strumenti di misura in classe II ad alta precisione, secondo le norme ISO/IEC 11801, per cavi binati in Categoria 6.

Di ogni tratta di cablaggio dovrà essere rilasciato certificato di conformità agli standard, con stampa originale prodotta dallo strumento di misura utilizzato.

E' inoltre compreso il rilascio della certificazione secondo Legge 37/08, delle planimetrie distributive riportanti le ubicazioni e le sigle delle prese e degli altri apparati.

4.3 REQUISITI SPECIFICI PER CORPI ILLUMINANTI, CAVI, QUADRI, ECC.

4.3.1 Corpi illuminanti e caratteristiche illuminotecniche

I corpi illuminanti (tutti del tipo a LED), devono essere conformi in generale alla Norma EN 60598-1, alla norma IEC/EN 62471, IEC-TR 62778, IEC-EN 62722-2-1, IEC-EN 62717 e alla Direttiva UE 1194-2012 con CCT 4.000°K.e indice di sicurezza fotobiologica RG0 (rischio esente).

In particolare per le aule sono richiesti:

- CRI >90 (rif.to DM 11-1-17 Green Public Procurement - PANGPP)
- $E_m \geq 300$ lux con UGR < 19 e Uniformità $\geq 0,6$
- Per corridoi, disimpegni, scale $E_m \geq 150$ lux
- Per ingresso –reception $E_m \geq 200$ lux

Per le lavagne in futuro sarà installato un corpo wall-washer con comando indipendente.

Aspettativa di vita indicata per i LED dal costruttore >100.000 ore.

4.3.2 Cavi e relative caratteristiche

Vanno utilizzati i nuovi cavi CPR (Construction Product Regulation) UNI-EN 13501-6 come da Regolamento dell'Unione Europea 305-11 per linee e cablaggi.

I CPR devono essere marchiati IMQ EFP (Euro Fire performance), e secondo la vecchia dizione non propaganti l'incendio.

Tutti i cavi sono a bassa emissione di fumi e gas tossici LSOH.

La dizione "cavi non propaganti l'incendio CEI 20-22" è stata sostituita con "cavi con classe di reazione al fuoco non minore di Cca-s3, d1, a3".

La dizione "cavi d'energia LSOH" è stata sostituita da cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1".

Anche per i cavi resistenti al fuoco si utilizzano cavi CPR (es. FTG18(O) M16 0,6/1kV e per la rivelazione ed allarme incendio cavi conformi alla CEI 20-105)

Richiami e corrispondenze:

s = smoke (produzione e opacità dei fumi)

d = droplets (gocciolamento)

a = acidity (acidità e conduttività elettrica dei fumi)

Mescola G7 diventa G16, G9 diventa G17 e G10 diventa G18.

Guaina R diventa R16, M1 diventa M16 e M2 diventa M18.

4.3.3 Quadri

Ai sensi del DM NTC18, oltre a quanto descritto al punto 2.1 precedente i quadri a pavimento dovranno essere fissati rigidamente alle pareti posteriori per evitarne il ribaltamento mentre per i quadri a parete dovranno essere eseguiti fissaggi integrativi di sicurezza.

➤ Parti di impianti di illuminazione e comandi

I punti luce incassati a soffitto o a parete (tradizionale, mobile, in cartongesso o altro tipo) comprendono quota parte di materiali ad IMQ quali tubazione flessibile in PVC pesante autoestinguente, guaina in PVC con spirale di rinforzo in nylon, scatole di smistamento e/o derivazione in resina autoestinguente (non meno di una ogni quattro punti luce), cavo di dorsale FG16OM16 nelle sezioni indicate negli schemi, cavo di sezione 1,5 mm² FG17 (per il solo sviluppo dall'ultima scatola al punto luce) ed altri accessori a partire dal quadro di competenza.

I punti luce a soffitto o parete, in esecuzione in vista in tubo PVC IP IP55, comprendono quota parte di materiali ad IMQ quali tubazione in PVC rigido pesante autoestinguente fissato con idonee graffette, scatole di derivazione e/o smistamento in resina autoestinguente

tipo "GEWISS" serie 48CE o equivalente con pressa tubi filettati, cavo di dorsale FG16OM16 nelle sezioni indicate negli schemi, cavo di sezione 1,5 mm² FG17 (per il solo sviluppo dall'ultima scatola al punto luce) ed altri accessori a partire dal quadro di competenza.

I punti luce a controsoffitto (da eseguire come da particolare costruttivo tipico generico e comunque come da indicazioni della DL) comprendono quota parte di materiali ad IMQ quali tubo in PVC pesante rigido autoestinguente, per la parte in vista, e flessibile, per la parte incassata ove esista, guaina in PVC con spirale di rinforzo in nylon, scatole di smistamento e/o derivazione in resina autoestinguente (non meno di una ogni quattro punti luce), cavo di dorsale FG16OM16 nelle sezioni indicate negli schemi, cavo di sezione 1,5 mm² FG17 (per il solo sviluppo dall'ultima scatola al punto luce) ed altri accessori a partire dal quadro di competenza.

I punti di comando, in esecuzione incassata sotto intonaco o su profilato in legno e/o alluminio o su elemento di arredo attrezzabile o su parete in cartongesso o altro tipo, comprendono quota parte di materiali c.s.d. per i punti luce e vanno realizzati utilizzando apparecchiature civili modulari componibili, passo 25x45 mm, colore a scelta della DL, su scatole porta frutto in resina, con telaio di supporto in resina e placche in tecnopolimero, nonché altri accessori di completamento fino al quadro di competenza.

Nei casi in cui viene richiesta la versione protetta IP 55, il comando comprenderà telaio di supporto IP55, in resina, con coperchio dotato di cerniere a molla e membrana elastica trasparente.

I punti di comando, in esecuzione in vista in tubo PVC IP 55, comprendono quota parte di materiali c.s.d. per i punti luce corrispondenti e l'utilizzazione di apparecchiature civili modulari componibili, passo 25x45 mm, colore a scelta della DL, tipo "B-TICINO" serie NUOVA IDROBOX o equivalente, scatola porta frutti a 3 moduli, in resina colore grigio chiaro, con coperchio a molla e membrana trasparente IP55 ed altri accessori di completamento fino al quadro di competenza.

➤ Parti di impianto di forza motrice

I punti prese, con grado di sicurezza 2-1, in esecuzione incassata sotto intonaco o su profilato in legno e/o alluminio o su elemento di arredo attrezzabile o su parete in cartongesso (da eseguire utilizzando apparecchiature civili modulari componibili passo 25x45 mm, colore a scelta della DL, su scatole porta frutto in resina con telaio di supporto in resina, con telaio di supporto in resina e placche in tecnopolimero) comprendono quota parte di materiali ad IMQ quali tubazione flessibile in PVC pesante autoestinguente, guaina

in PVC con spirale di rinforzo in nylon, scatole di smistamento e/o derivazione in resina autoestinguente (non meno di una per locale), cavo di dorsale FG16OM16 nelle sezioni indicate negli schemi, cavo sezione 2,5-4 mm² FG17 (per il solo sviluppo dall'ultima scatola al punto presa) ed altri accessori a partire dal quadro di competenza.

Nei casi in cui viene richiesta la versione protetta IP 55, il punto presa comprenderà telaio di supporto IP55 in resina, con coperchio dotato di cerniere a molla e membrana elastica trasparente.

I punti prese, con grado di sicurezza 2-1, in esecuzione in vista in tubo PVC IP 55, comprendono quota parte di materiali ad IMQ quali tubazione in PVC rigido pesante autoestinguente fissato con idonee graffette, scatole di smistamento e/o derivazione in resina autoestinguente tipo "GEWISS" serie 48CE con pressa tubi filettati, cavo di dorsale FG16OM16 nelle sezioni indicate negli schemi, cavo sezione 2,5 mm² FG17 (per il solo sviluppo dall'ultima scatola al punto presa) ed altri accessori a partire dal quadro di competenza.

4.4 RISPONDENZA A LEGGI E NORMATIVE IN VIGORE

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati devono essere realizzati a regola d'arte in osservanza a quanto dettato dalle Leggi 186/'68 e 37/'08.

In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati dovranno essere forniti di marchio Italiano di Qualità (IMQ) quando previsto, e si tratterà comunque di prodotti e componenti conformi (marchio CE) e cioè costruiti a perfetta regola d'arte.

Si considerano norme di buona tecnica le specifiche tecniche emanate da:

UNI	Ente nazionale di unificazione
CEI	Comitato elettrotecnico italiano
CEN	Comitato europeo di normalizzazione
CENELEC	Comitato europeo per la standardizzazione elettrotecnica
IEC	Commissione internazionale elettrotecnica
ISO	Organizzazione internazionale per la standardizzazione.

Essi devono presentare caratteristiche d'idoneità all'ambiente d'installazione ed essere conformi alle norme di legge e ai regolamenti vigenti d'uso generale, con particolare riferimento alle seguenti Leggi, norme e raccomandazioni:

- Legge n.° 186 del 01-03-1968

- Legge n° 791 del 18-10-1977
- DPR n° 384 del 27-04-1978
- Legge n° 13 del 09-01-1989
- DM n° 236 del 14-06-1989
- DPR n° 380 del 06-06-2001 Testo unico delle disposizioni legislative per l'edilizia
- DM n° 37 del 22-01-2008 Come modificato dal DLgs n°. 112 del 25-06-2008
- DLgs n° 81 del 09-04-2008 Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro
- DLgs n° 106 del 03-08-2009 Disposizioni correttive e integrative al DLgs n° 81-2008
- DM del 29-05-2008 Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (G.U. n. 153 -'08)
- DPR n° 151 del 2011 Sezione per le scuole - Attività 67
- Legge n° 164 del 2014
- DM del 11-01-17 Piano nazionale per la sostenibilità ambientale nel settore della pubblica amministrazione (Green Public Procurement - PANGPP)

Norme CEI e UNI con particolare riferimento alle seguenti:

- 0-10 Guida alla manutenzione degli impianti elettrici
- 0-14 Guida all'applicazione del DPR n° 462-'01
- 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT
- 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: linee in cavo
- 11-18 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica: dimensionamento
- 11-27 Lavori su impianti elettrici fino ad 1kV
- 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- 16-3 Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti
- 64-8/1-8 Impianti elettrici utilizzatori con tensione fino a 1.000 V
- 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- 64-15 Impianti negli edifici pregevoli e storici
- 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- 64-52 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
- 70-1 Gradi di protezione degli involucri
- 306/2 Guida alla predisposizione di infrastruttura multi servizio (edificio in rete)
- UNI 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (CEI EN)

- UNI 12453 Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa motorizzati
- UNI 10840 Illuminazione ordinaria (scuole, che interpreta la UNI EN 12464-1)
- UNI 11248 Illuminazione di esterni (oltre al DGR 1732/15)
- UNI 1838 Illuminazione di sicurezza
- UNI 9795 Impianti di rivelazione e segnalazione incendi
- UNI EN 54-3 Avvisatori acustici (AI)
- UNI EN 54-23 Avvisatori ottici (AI)
- UNI ISO 7240-19 EVAC

Norme ISO/TEC/DIS-11801, EIA/TIA 568B, EN 50173 per cablaggi strutturati fonia-dati

Raccomandazioni: INAIL, A.U.S.L, ARPA, TELECOM, VV.F., ecc.

Prescrizioni Enel: "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione"

4.5 DOCUMENTAZIONE FINALE A CARICO DELL'APPALTATORE

Si richiama e ripuntualizza in questo articolo quanto è a carico dell'appaltatore come documentazione per la consegna degli impianti:

- la riesecuzione dei disegni di progetto (piante e schemi) per averli aggiornati "As-built" cioè "come eseguito"; vanno consegnate due copie riproducibili su CD (file dwg di Autocad) nonché tre copie cartacee a timbro e firma di tecnico abilitato dell'Appaltatore;
- la consegna (nel numero di copie sopra indicato) degli schemi a blocchi degli impianti elettrici, speciali ed informatici come realizzati indipendentemente che fossero presenti o meno nella documentazione di progetto;
- la consegna delle istruzioni di manutenzione (art.8 DM 37/08) comprendenti anche il registro pluri pagine per le verifiche periodiche e la sostituzione dei componenti guasti
- il rilascio, in numero di cinque copie, di tutte le Dichiarazioni richieste dai VVF (tramite il tecnico incaricato allo scopo) ai fini dell'emissione del Certificato di Prevenzione Incendi;
- il rilascio, in numero di cinque copie, della Dichiarazione di Conformità degli impianti realizzati alla regola dell'arte ai sensi del DM n° 37-'08 a firma del titolare e del Responsabile tecnico nonché, a firma e timbro di tecnico abilitato, una specifica Certificazione nella quale venga dichiarato che:
" le opere in Appalto sono state eseguite e verificate nel rispetto del progetto e comunque nel pieno rispetto delle Leggi e Norme vigenti aggiornate; in particolare

l'attività è dotata di sistema di evacuazione con alimentazione autonoma, di illuminazione di sicurezza conforme alla normativa e di pulsanti di sgancio dell'energia (generale e fotovoltaico) posti in posizione ben visibile e raggiungibile; si allega verbale di misura e verifica".

Il verbale di cui sopra dovrà comprendere non meno delle seguenti misure e verifiche:

grado di isolamento, presenza di marchiatura CPR e misura strumentale dell'isolamento dei circuiti;

- corretto montaggio delle apparecchiature nel rispetto del grado di protezione richiesto;
- continuità elettrica dei collegamenti di terra con misura di RT verbalizzata;
- corretta taratura dei relè termomagnetici e differenziali;
- le verifiche sui quadri dopo l'installazione in campo (CEI EN 61439);
- verifica dell'efficienza, dell'illuminamento e dell'autonomia della illuminazione di sicurezza;
- efficienza degli impianti di sicurezza (luci di sicurezza, richiesta di soccorso, allarme, evacuazione, ecc.);
- l'efficienza degli altri impianti speciali (cablaggio strutturato, EVAC, IRAI, ecc.);
- l'efficienza degli sganci di sicurezza;
- l'efficienza e funzionalità dei comandi in genere inclusi sensori di presenza (di luminosità se ricorre il caso).

L'esito delle prove di cui sopra e comunque di quelle prescritte dalle Norme CEI 64-8, 64-14, Norme UNI 11224, ecc. dovrà essere verbalizzato (art.7 DM 37-'08 – art.610.6 CEI 64-8), come detto sopra, da tecnico abilitato incaricato dall'Appaltatore.

Per il cablaggio strutturato si veda l'articolo precedente dedicato.

5. MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE

Il contratto è stipulato **a corpo** e **a misura**.

Le opere da compensare **a corpo**, sono tutte quelle descritte nello *Schema di contratto*, così come identificate o ricavabili dai disegni allegati al progetto, da impiegarsi per la quantificazione degli acconti in corso d'opera, ovvero tutti gli impianti tecnologici.

Il compenso relativo alle opere a corpo resta fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sul valore attribuito alla quantità e alla qualità dei lavori.

L'importo a corpo, ai fini del pagamento in corso d'opera, viene disaggregato nelle sue componenti principali come indicato nello *Schema di contratto*.

Per ognuno dei corpi d'opera e per le lavorazioni omogenee, viene indicato il relativo importo e l'aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo del prezzo a corpo di contratto.

Si definisce aliquota del corpo d'opera l'incidenza percentuale del suo importo rispetto a quello dell'intera opera appaltata a corpo.

Nel libretto delle misure sarà di volta in volta registrata la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni corpo d'opera e lavorazione omogenea in cui l'intero lavoro è suddiviso.

Gli importi che l'Appaltatore maturerà ad ogni Stato di Avanzamento Lavori saranno contabilizzati moltiplicando le percentuali eseguite delle aliquote di incidenza delle opere per l'importo delle opere a corpo a base di contratto.

Le progressive quote percentuali delle varie opere a corpo eseguite, sono apprezzate secondo valutazioni autonomamente effettuate dal Direttore dei Lavori, il quale potrà trovare un riscontro anche nel computo metrico di progetto esecutivo, pur non essendo tale documento parte della documentazione contrattuale