



FONDAZIONE PER LO SPORT DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA

NUOVA COSTRUZIONE IN AMPLIAMENTO DEL CORPO SPOGLIATOI DELL'IMPIANTO SPORTIVO COMUNALE DI MASONE

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI CAPITOLATO SPECIALE PARTE SECONDA

Committente: Fondazione per lo Sport del Comune di Reggio Emilia	Tavola	IM04
	Scala	-
Oggetto: PROGETTO ESECUTIVO - CAPITOLATO SPECIALE PARTE SECONDA	Emissione	Ottobre 2015
	Revisione	
Progettisti: Architettonico e Sicurezza: Dittongo architetti (arch. Alessandro Ardeni, arch. Roberto Nasi) Strutture: Ing. Lorenzo Giordani Geotecnica: Dott. Geol. Nicola Caroli Imp. meccanici: Termoprogetti s.n.c. (P.I. Sergio Cantoni) Imp. elettrici: Euroelettra sistemi s.p.a. (ing. Davide Viani)		

INDICE

ISTRUZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	2
RIFERIMENTI A NORME TECNICHE, A LEGGI O REGOLAMENTI	12
INTRODUZIONE	20
GENERATORI DI CALORE	20
CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	23
CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI.....	25
GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.	25
TUBAZIONI IN ACCIAIO	26
TUBAZIONI IN MULTISTRATO	30
TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' – POLIPROPILENE.....	30
VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI	32
COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI	35
VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI.....	37
CIRCOLATORI	37
BOLLITORI	40
TERMINALI DI EROGAZIONE	40
APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE	41
LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI	43

ISTRUZIONI GENERALI PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Qualità e provenienza dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione e comunque tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati; le marche indicate nel computo metrico e nell'elenco prezzi costituiscono esempi di standard di qualità al di sotto dei quali la Committente non intende scendere. In ogni caso tutti i materiali offerti dovranno essere sottoposti alla Direzione Lavori per la loro approvazione.

Qualora la Direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perchè essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'appaltatore, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dal presente appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui alla normativa vigente, nei casi contemplati.

Modo di esecuzione dei lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti nel rispetto di tutta la legislazione e norme vigenti e secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori e con le esigenze che possano sorgere dal contemporaneo eseguimento di tutte le opere nell'edificio.

L'appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Osservanza di leggi, regolamenti, norme tecniche

L'appaltatore ha l'obbligo di osservare, oltre le norme del presente Capitolato, anche ogni altra norma di legge, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, che abbiano comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni comunali della città in cui si trova l'edificio.

Tutti gli impianti dovranno essere installati in stretta conformità con le norme delle locali aziende fornitrici del gas, dell'acqua, dell'energia elettrica, Vigili del Fuoco e INAIL.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli oneri derivanti da licenze, permessi, ispezioni, certificati, collaudi, da parte degli Enti competenti.

L'appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile dei vari permessi e collaudi, così da non causare ritardi nell'esecuzione e consegna degli impianti entro i termini stabiliti.

Sicurezza sul cantiere

L'appaltatore, a prescindere dalla sua forma giuridica, e tutti i suoi eventuali subappaltatori ivi compresi gli artigiani sono contrattualmente comunque tenuti ad ottemperare ai contenuti e agli obblighi previsti dal D.Lg.vo 19/11/99 n°528 stesso; in particolare si evidenzia la necessità di:

- Esaminare accuratamente il Piano di sicurezza valutando i rischi di propria pertinenza e le modalità operative da mantenere per conseguire la eliminazione o la riduzione degli stessi; se approvato e controfirmato tale documento può costituire una valutazione rischi sostitutiva per lo specifico cantiere. E' tuttavia richiesto comunque un adattamento della propria valutazione rischi già redatta ai sensi del D.Lgs. 81/2008 allo specifico cantiere in modo da potersi valutare in contraddittorio, e meglio individuare punti critici per le varie lavorazioni.
- Redigere un proprio programma lavori confrontando con quanto contenuto nel Piano di sicurezza, e in particolare prestando particolare attenzione alle fasi di interferenza e alle necessità di coordinamento individuate.
- Redazione della Dichiarazione di assunzione di Responsabilità.
- Partecipazioni alle riunioni di start-up e di coordinamento che il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori indirà a sua insindacabile opportunità.
- Disponibilità all'inoltro della documentazione relativa alla sicurezza e alla salute dei lavoratori che il Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori avrà modo di richiedere.
- Fornire la massima collaborazione al Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, nonché rispettare le indicazioni da Questi fornite, ivi compresi gli ordini di sospensione dell'attività impartiti in caso rilevi a suo insindacabile giudizio situazioni di grave ed immediato pericolo.
- Introdurre in cantiere e/o utilizzare le sole attrezzature e gli utensili messi in sicurezza, ovvero i più recenti provvisti della marcatura CE; per gli attrezzi più obsoleti ma comunque sicuri ed efficaci sarà indispensabile in assenza di altre specifiche omologazioni, una autocertificazione redatta dal titolare dell'attività di sussistenza del rispetto delle normative antinfortunistiche previgenti.

- Ottemperare in modo dimostrabile alle necessità di informazione e formazione dei propri lavoratori sugli specifici rischi del cantiere, sull'obbligo e il corretto impiego dei D.P.I. individuati in fase di analisi rischi o prescritti dal Piano di Sicurezza, nonché sulle procedure da attuarsi in caso di emergenza ai sensi dei D.Lgs. 81/2008 e del D.M. 10/03/1998. Sarà inoltre richiesto in fase di istituzione un numero di addetti alla Squadra di Emergenza congruo all'impegno e alle forze dei vari subappaltatori presenti in cantiere, adeguatamente formati ai sensi del D.M. 10/03/1998.
- Consegnare e mantenere in efficienza i D.P.I. consegnati ai lavoratori, nonché realizzare un idoneo deposito degli stessi presso il cantiere.

Dal punto di vista progettuale, anche al fine di consentire una più agevole stesura del Piano di Sicurezza da parte del Coordinatore per la Progettazione, nonché un mirato e specifico adeguamento della Valutazione rischi dell'Appaltatore, si evidenziano alcuni rischi di peculiarità impiantistica già individuati ed emersi in fase di progettazione delle opere termoidrauliche, che di seguito si riassumono con alcune indicazioni sui possibili rimedi che non vogliono comunque essere esaustive rispetto alle valutazioni, agli ulteriori rischi ed ai criteri che il Coordinatore per la Progettazione riterrà opportuno indicare ed adottare:

cod. Rischio: **RM01**

Tipo di Rischio : **CHIMICO : INALAZIONE E CONTATTO CON PRODOTTI VERNICIANTI**

Aree interessate: tutto il cantiere

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare coloriture di tubazioni e radiatori a fini protettivi e/o estetici.

Si suggerisce :

Verniciatura dei tubi in area attrezzata a terra ed esecuzione in opera dei soli ritocchi.

Acquisto di radiatori preverniciati ed esecuzione in opera dei soli ritocchi.

Utilizzo di guanti, tute protettive e maschere idonee alla lavorazione.

Areazione dei locali durante e dopo l'impiego dei prodotti.

Divieto di fumo / uso fiamme libere nonché consumo di bevande o cibi in prossimità delle lavorazioni.

Si sconsiglia l'uso di derivati del piombo se non già attuati dai lavoratori interessati specifici protocolli sanitari.

cod. Rischio: **RM02**

Tipo di Rischio : **MECCANICO : MOVIMENTAZIONE MANUALE DI CARICHI (radiatori e ventilconvettori)**

Aree interessate: tutto il cantiere

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare il posizionamento di corpi scaldanti preassemblati e di ventilconvettori. Si suggerisce :

Creazione di piste e passatoie in legno che consentano la movimentazione in cantiere con appositi carrelli. Sollevamento in quota con mezzi meccanici (non a braccia per le scale!).

Acquisto di radiatori preverniciati ed esecuzione in opera dei soli ritocchi.

Ripartizione del carico nella movimentazione manuale su più di un lavoratore.

cod. Rischio: **RM03**

Tipo di Rischio : **MECCANICO : CADUTA DALL'ALTO**

Aree interessate: zona installazione estrattore a torrino in copertura

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare il montaggio dell'estrattore sulla copertura, nonché poter operare nel futuro le relative operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione.

Risulta indispensabile a tal fine segnalare il problema al Coordinatore per la Progettazione e al progettista delle opere edili, in modo tale che siano predisposte opere provvisorie atti a:

- Ancorare scale portatili o realizzare scale fisse da utilizzare per raggiungere la copertura.
- Realizzare passatoie o camminamenti con sufficiente resistenza meccanica sulla copertura, in modo da evitare cedimenti della copertura stessa.
- Realizzare ancoraggi a golfare o funi in acciaio per assicurare gli addetti a mezzo di imbraghi, sistemi di smorzamento, funi ed agganci, ad esempio sulla parete adiacente che si eleva a quota maggiore.
- Utilizzare i D.P.I. sopra esposti per l'accesso alla zona di intervento.
- Indicare i provvedimenti da adottarsi e le soluzioni predisposte per le successive manutenzioni all'interno del fascicolo dell'opera.

cod. Rischio: **RM04**

Tipo di Rischio : **CHIMICO - MECCANICO : RISCHIO ESPLOSIONE FUGHE ACETILENE E / O OSSIGENO DA ATRREZZI SALDATURA**

Aree interessate: Centrale Termica, e zone reti di distribuzione.

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare le saldature dei tubi neri per la distribuzione del fluido termovettore.

A tal fine si suggerisce:

- revisione periodica dei tubi di adduzione al cannello e delle valvole di intercettazione
- areazione anche forzata dei locali
- custodia notturna delle bombole all'aperto o in locali aerati con segnalazione rischio gas esplosivi e separazione di locale fra combustibile e comburente qualora tecnicamente fattibile.

cod. Rischio: **RM05**

Tipo di Rischio : **TERMICO : RISCHI CONNESSI ALLE OPERAZIONI DI SALDATURA A CANNELLO**

Aree interessate: Centrale Termica, Galleria

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare le saldature dei tubi neri per la distribuzione del fluido termovettore.

A tal fine si suggerisce:

- utilizzo di guanti e schermi protettivi come previsto dalla vigente normativa antinfortunistica
- disponibilità e prossimità di un catino d'acqua e di un estintore a polvere da 6 kg. 21A89BC
- utilizzo di indumenti puliti e non intrisi di solventi e/o sostanze infiammabili
- custodia a vista degli strumenti ancora caldi

cod. Rischio: **RM06**

Tipo di Rischio : **MECCANICO : RISCHI CONNESSI DI TAGLIO E MANIPOLAZIONE DI TUBI**

Aree interessate: tutti l'area dell'intervento

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di operare tagli di tubi neri, taglio di tubi in PP.

A tal fine si suggerisce:

- utilizzo di guanti e schermi protettivi.
- limitazione dell'uso del flessibile a vantaggio di seghetti alternativi specifici per il taglio dei tubi neri.
- attrezzamento di apposito banco da taglio per le operazioni in C.T.
- custodia a vista degli strumenti e loro successivo riposizionamento in posizione non accessibile.

cod. Rischio: **RM07**

Tipo di Rischio : **MECCANICO : RISCHI CONNESSI ALL'INTERFERENZA E ALL'AZIONE MECCANICA (TAGLIO - LESIONI) DI RETI ELETTROSALDATE NELLA POSA DI PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO.**

Aree interessate: Aree interessate a tale tipologia impiantistica di climatizzazione

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di posa di tubi in PE reticolato o materiale equivalente in geometrie complesse, ancorando gli stessi a un rete elettrosaldata predisposta dagli addetti alle assistenze murarie a mezzo di clips a scatto. Si segnala l'aspetto che la rete elettrosaldata risulta ancora non gettata, è instabile e sollevata eventualmente dal sottofondo a mezzo di semplici spessori non uniformemente distribuiti.

A tal fine si suggerisce:

- utilizzo di guanti da lavoro resistenti al taglio (tipo II categoria in KEVLAR armati con filo acciaio inox).
- utilizzo di scarpe antinfortunistiche con lamina antiforo a norma UNI-EN 345 esecuzione SB o stivali tipo VV.F. con puntale d'acciaio e lamina antiforo.
- consigliato anche l'uso di ginocchiere.

cod. Rischio: **RM08**

Tipo di Rischio : **FISICO : ELETTROCUZIONE DA INTERFERENZE IN FASE DI MONTAGGIO E COLLAUDO DEI VENTILCONVETTORI**

Aree interessate: zone di installazione dei ventilconvettori stessi

DESCRIZIONE RISCHIO E MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE PROPOSTE

Insorge dalla necessità di allacciare sia idraulicamente che elettricamente i ventilconvettori e di dover coordinare i due interventi per evitare operazioni su apparecchi già in tensione.

A tal fine si suggerisce:

- etichettatura con segnalini adesivi di rischio elettrico tipo SETON mod. EE35 a cura dell'impiantista elettrico non appena collegato l'apparecchio. Successiva rimozioni degli stessi terminati tutti i collaudi a cura dell'impiantista meccanico.

Catalogo meccanico

Prima della consegna del verbale di ultimazione dei lavori da parte della Committente, l'Appaltatore dovrà aver provveduto alla elaborazione ed alla consegna in triplice copia del Catalogo Meccanico relativo alle apparecchiature degli impianti in oggetto.

Esso comprenderà:

- letteratura tecnica relativa alle principali apparecchiature (cataloghi e listini tecnici dei fornitori) con particolare riguardo per i quadri elettrici a bordo macchina
- lista dei disegni (con numero e titolo) compresi quelli dei fornitori
- disegni "as built" degli impianti eseguiti
- istruzioni di manutenzione
- lista delle parti di ricambio per il primo, il secondo ed il quinto anno di funzionamento dell'impianto.

Manuale operativo

Prima della consegna del verbale di ultimazione dei lavori da parte della Committente, l'Appaltatore dovrà aver provveduto alla compilazione ed alla consegna in triplice copia del Manuale Operativo relativo agli impianti eseguiti.

In particolare il manuale deve contenere una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e delle principali apparecchiature, i disegni degli impianti e lo schema idraulico dove tutti gli organi di intercettazione e regolazione saranno numerati in modo da facilitarne l'identificazione in relazione.

Dovrà inoltre essere redatta la descrizione delle operazioni da compiersi in fase di avviamento iniziale e di quelle da effettuarsi ad ogni cambio di stagione; dovrà essere redatto l'elenco di tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e la frequenza degli interventi.

Completerà il manuale la documentazione relativa alla strumentazione di regolazione, allarme e sicurezza; gli schemi dovranno essere quotati con i dati di taratura e messa a punto finale.

Prove e verifiche preliminari e verbale di ultimazione dei lavori

A discrezione della Direzione delle opere saranno eseguite in corso d'opera sugli impianti oggetto del contratto tutte le verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune.

La verifica e le prove preliminari di cui appresso dovranno in ogni caso essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo da risultare completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

- Verifica preliminare intesa ad accertare che il materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
- Le tubazioni saranno soffiate o lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito.
- Prova idraulica a freddo ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella di esercizio per una durata di circa 6 ore da effettuarsi, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove. Si ritiene positivo l'esito alla prova quando non si verifichino perdite e deformazioni permanenti.
Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce, le prove dovranno essere eseguite prima della chiusura.
E' inteso che le prove saranno eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
- Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffrescanti dopo che sia stata eseguita la prova.
Per gli impianti ad acqua calda portando a 90°C la temperatura dell'acqua e mantenendola per tempo necessario per accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e di corpi scaldanti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime con sopra indicato valore massimo di 90°C. Si ritiene positivo il risultato della prova, solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.
- Per gli impianti di condizionamento invernale, effettuate le prove prima descritte si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria calda portando la temperatura dell'acqua circolante nelle batterie ai valori massimi previsti.
- Per l'impianto di condizionamento dell'aria estivo, si procederà anche ad una prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti alla massima potenza dell'impianto prevista.

Le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite, in contraddittorio, fra la Direzione delle Opere e l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà compilarsi regolare verbale.

Il Direttore delle Opere, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati, perché non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato o comunque dei documenti contrattuali, indicherà per iscritto

all'Appaltatore le modalità di esecuzione necessarie per conformare gli impianti a quanto previsto in contratto.

Ove l'Appaltatore non esegua quanto prescritto entro i termini assegnati, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone la spesa all'Appaltatore.

La Direzione delle opere emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, faccendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore, fatto salvo quanto previsto al comma precedente, sono state eseguite tutte le modifiche, riparazioni, sostituzioni, aggiunte prescritte.

Collaudo provvisorio per impianti

Espletate le prove descritte precedentemente con esito favorevole sulle varie sezioni componenti gli impianti, questi saranno soggetti ai collaudi provvisori.

L'appaltatore, entro il termine previsto in contratto, eseguirà un collaudo provvisorio nel corso del quale saranno effettuati tutti quei controlli, prove ed esami atti ad accertare la reale corrispondenza degli impianti agli obblighi contrattuali.

Il collaudo provvisorio può venire accettato dalla Committente anche se nel corso di questo vengano messe in evidenza manchevolezze di poca entità, purchè esse non interessino la funzionalità e le caratteristiche principali degli impianti in collaudo e le riparazioni, a carico dell'Appaltatore possano venire eseguite in breve tempo e senza pregiudizio per le altre parti dell'impianto.

Nel caso che il collaudo provvisorio sia dichiarato sfavorevole, l'Appaltatore è tenuto nel più breve tempo possibile, ad eseguire tutte le modifiche e sostituzioni onde eliminare le deficienze riscontrate secondo le osservazioni fornite sia dal collaudatore che dalla Direzione delle opere.

Anche nel caso di collaudo provvisorio sfavorevole la Committente può riservarsi il diritto di utilizzare opere ed impianti, rilasciando su richiesta una attestazione di presa in consegna, che nel caso non comporterà l'accettazione provvisoria.

A modifiche o riparazioni eseguite, l'appaltatore eseguirà la ripetizione del collaudo provvisorio.

L'eventuale presa in consegna dell'impianto montato da parte della Committente, non ne comporta l'accettazione che avverrà solo dopo il collaudo definitivo con esito favorevole.

Alla data del collaudo provvisorio l'Appaltatore consegnerà alla Committente quanto specificato ai punti 4 e 5.

Certificato di accettazione provvisoria

Espletato il collaudo provvisorio, con esito favorevole, la Direzione delle opere rilascerà un certificato di collaudo provvisorio.

La Committente, in base a tale documento, emetterà un certificato di accettazione provvisoria.

Sino alla data del certificato di accettazione provvisoria, la manutenzione degli impianti resterà a totale carico dell'Appaltatore che dovrà impiegare proprio personale fisso in sito.

Il numero di persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verrà concordato con la Direzione delle opere.

Collaudo

Si procederà al collaudo delle opere entro un anno dal collaudo provvisorio, seguendo le norme CEI, INAIL, VV.F., UNI e tutte quelle stabilite in sede di contratto.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti, dei relativi collaudi e licenze ove prescritte.

L'Appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo definitivo, salvo i danni eventuali ed il normale deperimento dovuto a dolo, colpa o uso di terzi, sarà tenuto ad eseguire nei termini che verranno prescritti i lavori di riparazione e modificazione che in sede di collaudo definitivo saranno giudicati necessari.

A collaudo definitivo favorevole avvenuto, la Direzione delle opere rilascerà un certificato di collaudo definitivo.

Entro 30 giorni solari consecutivi a partire dalla data del rilascio di collaudo definitivo, la Committente emetterà un certificato di accettazione definitiva degli impianti.

Garanzia

Tutti gli impianti eseguiti in base al Contratto, nel loro complesso ed in ogni loro singola parte ed apparecchiatura, saranno garantiti dall'Appaltatore, a norma degli artt. 1667, 1669 C.C. nella maniera più ampia e completa, sia per la qualità dei materiali che per il montaggio ed il regolare funzionamento dal giorno dell'ultimazione fino al collaudo, ed in seguito per il periodo di un anno a decorrere dalla data di accettazione definitiva.

In particolare verrà garantito dall'Appaltatore l'ottenimento delle prestazioni dell'impianto nella sua globalità, per quanto riguarda le condizioni di temperatura, e pulizia dell'aria richieste per ogni singolo locale, per quanto riguarda le portate d'aria, il numero di ricambi ed ogni altra grandezza significativa indicata nel Capitolato tecnico e negli altri elaborati di progetto.

Saranno inoltre garantite le prestazioni delle singole apparecchiature relative alle singole richieste.

Fino alla data del certificato di accettazione definitiva, l'Appaltatore dovrà provvedere gratuitamente e tempestivamente a tutte quelle riparazioni, sostituzioni ricambi, che si rendessero necessari a giudizio esclusivo della Committente, in dipendenza della cattiva qualità dei materiali o dispositivi impiegati o per difetti di esecuzione o costruzione.

Fino alla data di buon esito del collaudo definitivo si intenderà a carico dell'Appaltatore anche la completa manutenzione degli impianti esclusa quella minuta relativa alla regolare conduzione.

Misurazione dei lavori

Tubazioni e canalizzazioni

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, saldatura ossiacetilenica e/o elettrica, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al chilogrammo; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione, la raccorderia di giunzione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione, la raccorderia di giunzione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti a misura in lamiera zincata a base quadra e/o rettangolare (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzera del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.
Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.
E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione commerciali a base circolare e/o ovoidale in lamiera zincata spiroolata e/o in lamiera zincata aggraffata, in spirale saranno valutate a metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Apparecchiature

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, a numero e/o sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).
Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno, la verniciatura finale.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.
Nel prezzi sono compresi i materiali di tenuta e di sostegno.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive e in relazione alla potenzialità resa.
Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.
Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta, i rubinetti di scarico.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ricavate dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.
Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.
E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.
Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.
Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.
Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa.
Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.
Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio UNI 45, UNI 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.

- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro lineare e/o metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente come indicato in elenco prezzi e/o computo metrico.
La valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.
Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
Sono compresi i materiali di tenuta ed i prezzi speciali di collegamento.

RIFERIMENTI A NORME TECNICHE, A LEGGI O REGOLAMENTI

Nella progettazione e nella esecuzione degli impianti dovranno in particolare essere rispettate le seguenti norme tecniche, leggi o regolamenti.

Norme tecniche

UNI EN 410:2011 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.

UNI EN 673:2011 Vetro per l'edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo.

UNI EN 671-1:2003 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.

UNI EN 671-2:2004 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN 671-3:2001 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN 676:1998 30/11/98
Bruciatori automatici di combustibili gassosi ad aria soffiata.

UNI EN 806-1: 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: 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: 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: 2010 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione

UNI EN 1264-1:2011 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 1 : Definizioni e simboli..

UNI EN 1264-2:2009 Riscaldamento a pavimento - Impianti e componenti - Determinazione della potenza termica.

UNI EN 1264-3:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 3: Dimensionamento.

UNI EN 1264-4:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 4: Installazione.

UNI UN 1745:2005 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare i valori termici di progetto.

UNI 5364:1976 30/09/76

Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

UNI 4542:1986 Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.

UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.

UNI 7128:1990 01/11/90

Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.

UNI 7129-1:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Impianto interno.

UNI 7129-2:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Installazione di apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione.

UNI 7129-3:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione.

UNI 7129-4:2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione. Messa in servizio degli impianti/apparecchi.

UNI 7131:1999 31/01/99

Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione.

UNI 7140:1993 30/11/93

Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento.

UNI 7140:1993/A1:1995 30/04/95

Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento.

UNI 7141:1991 Apparecchi a gas per uso domestico. Portagomma e fascette.

UNI EN ISO 7345:1999 Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni

UNI 7357:1974 01/12/74

Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.

UNI 7357:1974/A83:1979 01/01/79

Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7357 (dic. 1974). Calcolo di fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.

UNI 7357:1974/A3:1989 01/05/89

Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.

UNI 8065:1989 Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.

UNI 8199:1998 30/11/98

Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

UNI 8211:1981 Impianti di riscaldamento ad energia solare. Terminologia, funzioni, requisiti e parametri per l' integrazione negli edifici.

UNI 8723:2010 Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare - Prescrizioni di sicurezza

UNI 8827:1985 + A1:1991 Impianti di riduzione finale della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa fra 0,04 e 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

UNI 8852:1987 31/01/87

Impianti di climatizzazione invernale per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.

UNI 8937:1987 Collettori solari piani ad aria. Determinazione del rendimento termico.

UNI 9034:2004 Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione.

UNI 9182:2008 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI 9485:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo di ghisa.

UNI 9486:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.

UNI 9487:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.

UNI 9488:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni semirigide di DN 20 e 25 per naspi antincendio.

UNI 9489:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler).

UNI 9490:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.

UNI 9491:1989 30/04/89

Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia. Erogatori (sprinkler).

UNI 9615:1990/A1:1995 31/07/95

Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.

UNI 9615-2:1995 31/07/95

Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Metodo approssimato per i camini a collegamento singolo.

UNI 9860:2006 Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.

UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.

UNI EN ISO 10077-2:2004 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.

UNI 10156:1993 01/03/93

Dispositivi automatici di programmazione e verifica della presenza di fiamma per bruciatori di gas. Prescrizioni di sicurezza.

UNI EN ISO 10211-2008 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.

UNI 10339:1995 30/06/95

Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10346:1993 30/11/93

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.

UNI 10347:1993 30/11/93

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo.

UNI 10348:1993 30/11/93

Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.

UNI 10349:1994 30/04/94

Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI 10351:1994 31/03/94

Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI 10355:1994 31/05/94

Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.

UNI 10365:1999 30/06/99

Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni

UNI 10375:1995 30/06/95

Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.

UNI 10376:1994 31/05/94

Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici.

UNI 10378:1994 31/10/94

Sistemi di combustione per rifiuti solidi urbani es assimilabili. Regole per la progettazione, l'offerta, l'ordinazione, la fornitura ed il collaudo.

UNI 10379:1994 31/05/94

Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica.

UNI 10381-1:1996 31/05/96

Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

UNI 10381-2:1996 31/05/96

Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.

UNI 10389:1994 30/06/94

Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

UNI 10412-1:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1:

Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.

UNI 10412-2:2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 2:

Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 kW.

UNI 10640:1997 30/06/97

Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.

UNI 10641:1997 30/06/97

Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.

UNI 10642:2005 Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.

UNI 10738:1998 Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico preesistenti alla data del 13 marzo 1990 - Linee guida per la verifica delle caratteristiche funzionali.

UNI 10779:2007 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

UNI 10845:2000 Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento.

UNI/TS 11147:2008 Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici e simili alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzione a raccordi a pressare per tubi metallici - Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI/TS 11278:2008 Camini/canali da fumo/condotti/canne fumarie metallici - Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto.

UNI/TS 11300-1:2014 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

UNI/TS 11300-2:2014 Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali.

UNI/TS 11300-3:2010 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

UNI/TS 11300-4:2012 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

UNI EN 12056-1:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

UNI EN 12056-2:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.

UNI EN 12056-3:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

UNI EN 12056-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.

UNI EN 12056-5:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

UNI EN 12259-1:2007 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers.

UNI EN 12259-2:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 2: Valvole di allarme idraulico.

UNI EN 12259-3:2006 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 3: Valvole d'allarme a secco.

UNI EN 12259-4:2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Allarmi a motore ad acqua.

UNI EN 12828:2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.

UNI EN 12831:2006 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

UNI EN 12845:2005 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI EN 12975-1:2011 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 1: Requisiti generali.

UNI EN 12975-2:2006 Impianti solari termici e loro componenti - Collettori solari - Parte 2: Metodi di prova.

UNI EN ISO 13370:2008 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.

UNI EN 13465:2004 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali.

UNI EN 13611:2001 31/10/01
Dispositivi di sicurezza e controllo per bruciatori a gas ed apparecchi a gas. Requisiti generali.

UNI EN 13779:2008 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e climatizzazione.

UNI EN ISO 13786:2008 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.

UNI EN ISO 13788:2003 Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.

UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.

UNI EN ISO 14683:2008 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

UNI EN 15287-1:2010 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna

UNI EN 15316-1: 2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità

UNI EN ISO 15927-1:2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici - Calcolo e presentazione dei dati climatici - Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.

C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)
C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano)

Leggi e regolamenti

D.M. del 01/12/75

Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.

Circolare n°8578 del 26/02/76 dell'Ex A.N.C.C.

Firma dei progetti di apparecchi ed impianti di cui al D.M. 01/12/75.

Raccolta "M" - "S" - "VSR" - "VSG" - "E" - "R"

delle specifiche tecniche emanate dall'Ex A.N.C.C. in applicazione dei DD.MM. 21/11/72, 21/05/74 e 01/12/75 e relativi addenda

Legge del 09/01/91 n°10

Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici.

D.P.R. del 26/08/93 n°412

Regolamento di attuazione della Legge 09/01/91 n°10, sul contenimento dei consumi energetici.

D.P.R. del 21/12/99 n°551

Regolamento recante modifica al Decreto del Presidente della Repubblica 26/08/93 n°412 in materia di progettazione, installazione, esercizio o manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

D.Lgs del 19/08/2005 n°192

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs del 29/12/2006 n°311

Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19/08/2005, n°192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia e s.m.i

D.P.R. del 02/04/2009 n°59

Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettera b) e c), del D.Lgs 192/05.

D.L. del 03/03/2011 n°28

Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

D.G.R. della Regione Emilia Romagna 20 Luglio 2015, n.967

Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.)

D.M. del 12/04/96

Norme di sicurezza per gli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Legge del 06/12/71 n°1083

Norme per la sicurezza dell'impiego del combustibile.

Legge del 11/11/75 n°584

Divieto di fumare nei locali pubblici e successivo D.M. 18/05/76 disposizione in ordine agli impianti di condizionamento e ventilazione concernente il divieto di fumare nei locali pubblici.

D.M. del 10/03/77

Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali dispersione termica.

D.M. del 30/06/86

Aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici

Legge del 18/11/83 n°645
Disposizioni per l'esercizio degli impianti di riscaldamento

Decreto del 26/01/81
Valori di riferimento del rendimento di combustione degli impianti di riscaldamento

D.M. del 23/11/82
Direttive per il contenimento dei consumi energetici relativi alla termoventilazione e alla climatizzazione degli edifici industriali e artigianali.

Legge del 13/07/66 n°615 e D.P.R. del 22/12/70 n°1391
Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico limitatamente al settore degli impianti termici.

Circolare n°73 del 24/08/71 del Ministero dell'Interno
Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico disposizioni ai fini della prevenzione incendi.

D.P.C. del 01/03/91
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, DLgs 09.04.2008, n.81 (attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123) integrato con DLgs 03.08.2009 n.106.

D. Leg.vo del 19/11/99 n°528
Modifiche ed integrazioni al D. Leg.vo 14/08/96 n°496 recante attuazione della direttiva 97/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei e mobili.

D. Leg.vo del 14/08/96 n°494
Attuazione della direttiva CEE 92/57, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili.

DD.MM. del 23/11/72 - 18/12/72 - 07/06/73 - 10/05/74
Approvazione e pubblicazione di tabelle UNI C.I.G. di cui alla Legge del 06/12/71 n°1083 sulle Norme per la sicurezza dell'impiego del combustibile.

D.M. del 20/12/82 corretto con D.M. del 07/07/83
Norme tecniche procedurali relative agli estintori portatili d'incendio soggetti alla approvazione del tipo da parte del Ministero dell'Interno.

D.P.R. del 08/06/82 n°524
Segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro secondo la Direttiva CEE n°77/576 e n°79/640.

Decreto del 22/01/08 n°37
Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 02/12/05, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

D.P.R. del 06/12/91 n°447
Regolamento di attuazione della legge marzo 90 n°46 in materia di sicurezza degli impianti.

Decreto del 21/12/90 n°443
Regolamento recante posizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.

Regolamento d'igiene
Prescrizioni e raccomandazione dell'Ispettorato del Lavoro, dell'A.S.L. e delle Autorità Comunali e/o Regionali.

INTRODUZIONE

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

Gli impianti trattati nel presente Capitolato sono:

- 1) Riscaldamento;
- 2) Idrico igienico sanitario e scarichi;
- 3) Estrazione aria.

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.N.A.I.L., U.S.L., U.N.I., REGOLAMENTO COMUNALE, etc.

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

GENERATORI DI CALORE

Generalità

Tutti i generatori dovranno essere muniti di targa visibile, sulla quale verranno riportate le seguenti indicazioni:

- norme e marchio del costruttore
- sigla distintiva del generatore o della serie
- combustibile di alimentazione
- potenza termica resa all'acqua
- pressione massima di esercizio

I raccordi delle tubazioni di andata e di ritorno dei generatori dovranno essere del tipo flessibili ove indicato e muniti di dispositivi di intercettazione, posti in maniera idonea ad assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nel generatore stesso e ad escludere il formarsi di sovrappressioni quando essi siano in posizione di chiusura.

A carico dell'Appaltatore sarà anche la compilazione di tutta la documentazione occorrente per ottenere dagli Enti, a tale scopo incaricati, il benestare per l'approvazione del progetto e del relativo impianto. I generatori dovranno essere progettati e costruiti secondo le vigenti **norme** e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione contenute nel **D.M. 1/12/75** ed ai provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico contenuti nella **legge n. 615 del 13/07/66**, nella **Legge n° 10 del 9/1/91** e relativo **regolamento DPR n°412 del 26/8/93** e comunque di ogni norma vigente, anche se qui non espressamente menzionata.

In particolare ogni generatore dovrà essere corredato di:

- Termostato di servizio ad immersione
- Termostato di sicurezza ad immersione a riarmo manuale
- Attacco previsto per la sonda pressodepimetrico
- Attacco per valvola di scarico
- Flange e controflange complete di bulloneria per gli attacchi di andata e ritorno dell'acqua
- Termometri a quadrante, diametro 150 mm. e pozzetti per termometri campione
- Idrometro a quadrante diametro 150 mm. con ricciolo di rame, rubinetto di prova e flangia omologata per manometro campione
- Scarico condensa e neutralizzatore.

Caratteristiche tecniche pompa di calore

La pompa di calore sarà del tipo aria-acqua ad alta efficienza funzionante a R410A, composta ad due unità; una esterna dotata di evaporatore, compressore e ventilatore, ed una interna dotata di condensatore e circolatore. Le due unità saranno collegate da una coppia di tubazioni in rame precoibentate per trasporto liquido e gas refrigerante.

L'unità esterna sarà installata in copertura dell'edificio esistente in prossimità della centrale. L'unità interna della pompa di calore sarà installata a parete all'interno della centrale termica e sarà accessoriata da sonda climatica da posizionare a Nord – Nord/Est.

Limiti temperatura di esercizio:

- Acqua di riscaldamento: 55 °C con temperatura aria esterna -20°C

- Aria: da -20°C b.s. a +35°C b.s.

Alimentazione unità esterna: 1x230 V, 50 Hz.

Caratteristiche tecniche caldaia a condensazione

Caldaia murale a condensazione funzionante a metano, conforme alla norma EN 90/396 con riferimento alle norme EN483, EN625 e EN677, a bassa emissione di sostanze inquinanti. Sistema ETA Plus finalizzato al raggiungimento del massimo risparmio energetico (rendimento utile fino al 110%) grazie alla progettazione ottimizzata di scambiatore di calore, bruciatore e sistema di premiscelazione. Scambiatore di calore ottimizzato di nuova concezione in lega alluminio-silicio anticorrosione ad elevata superficie di scambio termico realizzato secondo la tecnologia ALU plus di micropolimerizzazione al plasma di tutte le superfici di scambio termico con effetto autopulente e stabilizzante nei confronti dell'azione dell'acqua di condensa, per una manutenzione semplice ed un'efficacia di scambio costante tra gli intervalli di manutenzione ordinaria. Bruciatore ceramico piatto a premiscelazione totale ad accensione elettronica tramite elettrodo ad incandescenza e controllo di fiamma a ionizzazione, sistema di premiscelazione costituito da valvola gas a modulazione pneumatica a depressione e ventilatore ad alta prevalenza a portata variabile con serranda antiriflusso. Campo di modulazione dal 18 al 100% in esercizio di riscaldamento e in produzione acqua calda sanitaria tramite sonde NTC. Display multifunzione per la visualizzazione dei parametri di funzionamento e degli stati di esercizio/anomalia di caldaia ed impianto di riscaldamento. Completa di sistema di aspirazione/scarico coassiale DN110/160 per caldaie a condensazione.

Collaudi

Collaudi positivi non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità assunte con il contratto.

Dovranno essere eseguite nell'officina del Costruttore, e di esse l'Appaltatore dovrà fornire prova autentica, le seguenti prove:

- Prova idrostatica dell'intero generatore montato ad una pressione 1,5 volte quella di esercizio prevista di progetto.
- Prova di tenuta lato prodotti della combustione alle condizioni dette sopra.

Su richiesta della Committente potranno essere eseguite prove di isolamento, termiche e di funzionamento per tutte le componenti elettriche.

Tolleranze e penalità

Per rendimenti inferiori al garantito verrà applicata una penale dell'1% per ogni 0,5% di minor rendimento sino ad un massimo di 3% in meno del valore garantito, dopo di che la Committente si riserva il rifiuto dell'apparecchiatura.

Per i valori di temperatura inferiori a quelli garantiti la penale sarà dell'1% per ogni grado centigrado in meno.

Per i valori di temperatura inferiori al 95% di quelli garantiti la Committente si riserva il rifiuto dell'apparecchiatura.

Le penali sopra ricordate si intendono applicabili al prezzo di contratto di ogni apparecchiatura trovata in difetto.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e con le norme UNI-CIG.

- tutte le custodie contenenti le apparecchiature elettriche del bruciatore e a bordo generatori, devono avere un grado di protezione almeno IP44.
Tale grado delle custodie potrà essere ridotto fino ad IP40 purchè le apparecchiature elettriche siano installate come precisato nell'appendice "B" delle norme CEI 64-2/A relative agli impianti termici alimentati a gas e sempreché non sia necessario un grado di protezione superiore dovuto al posizionamento dell'apparecchio (protezione dagli spruzzi d'acqua).

CANALIZZAZIONI IN LAMIERA PER LA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

Generalità

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione, oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I canali e le reti di distribuzione dell'aria dovranno essere realizzate secondo le indicazioni delle norme UNI EN 12237:2004, UNI EN 1505, UNI EN 1506, per quanto qui non espressamente indicato.

Le canalizzazioni di immissione e ripresa dell'aria ambiente dovranno essere in pannello sandwich in schiuma rigida di poliuretano espanso ad alta densità.

I tratti di canalizzazioni correnti all'esterno dell'edificio dovranno avere un maggiore spessore di isolante termico e rivestimento in guaina impermeabilizzante e garza di rinforzo per applicazione in corrispondenza delle flange di giunzione ed ulteriore finitura esterna in alluminio al fine di aumentare la resistenza agli agenti atmosferici.

Dimensionamento

Salvo diversa indicazione le canalizzazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento dell'aria, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello sonoro che si vuole mantenere negli ambienti condizionati o ventilati:

a) canali di mandata negli impianti a bassa velocità

- tronchi principali: velocità comprese fra 4 e 7 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 3 e 5 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 2 e 4 m/s

b) canali di ripresa

- i canali di ripresa, andranno dimensionati secondo le indicazioni riportate nel precedente punto b.
- i canali di estrazione delle cappe delle cucine avranno uno spessore maggiorato di 2/10 rispetto ai valori della precedente tabella;
- per i canali a sezione parallelepipedica di regola non saranno ammesse sezioni inferiori a 150 x 150 mm. ed inoltre il loro fattore di forma dovrà avere i seguenti valori massimi:

dimensioni del lato		rapporto tra lato maggiore e lato minore
minore in mm.		
oltre 150 e fino a	250	1,5:1
oltre 250 e fino a	400	2,5:1
oltre 400 e fino a	600	3,0:1
oltre	600	4,0:1

Pulizia delle canalizzazioni

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Verniciatura

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici potranno essere verniciate a discrezione della D.L.

Attraversamenti

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo FLINTKOTE.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali e della Direzione Lavori.

In ogni caso la Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere delle opportune scossaline di protezione in modo da evitare che l'attraversamento provochi ingresso di acqua piovana all'interno dell'edificio.

Predisposizione per i collaudi

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoisolometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

Raccordi antivibranti

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con la interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

Predisposizione portine d'ispezione

La ditta installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazioni delle opportune portine d'ispezione per interventi esplorativi e di pulizia dei condotti.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

Insonorizzazione

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimento interni.

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo da rispettare le prescrizioni della norma UNI 10339:1995 e successive modificazioni.

Supporti e staffaggi

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

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

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

CANALI FLESSIBILI CIRCOLARI

Generalità

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum o cassonetti e saranno del tipo preisolato.

Saranno realizzati da una tubazione interna realizzata con due strati di PVC rinforzati con tessuto reticolato con interposta spirale di acciaio armonico.

Sul tubo é avvolto un materassino di fibra isolante dello spessore di 25 mm protetto esternamente da film di PVC costituente anche una efficace barriera di vapore.

GRIGLIE, DIFFUSORI, BOCCHETTE ECC.

Diffusori di mandata aria

Saranno del tipo lineare a feritoia in alluminio estruso, completi di deflettori, serrande di regolazione a scorrimento, plenum di distribuzione isolato e testate terminali. Di colore bianco RAL 9010 e comunque a scelta della Direzione Lavori.

Diffusori di ripresa aria

Saranno del tipo lineare a feritoia in alluminio estruso, completi di serrande di regolazione a scorrimento, plenum di distribuzione isolato e testate terminali. Di colore bianco RAL 9010 e comunque a scelta della Direzione Lavori.

TUBAZIONI IN ACCIAIO

Criteri generali

I criteri qui considerati forniscono prescrizioni valide per tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato.

Materiali

Le tubazioni saranno fabbricate in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm² e 45 kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI; non saranno ammesse in nessun caso tubazioni saldate.

Tipi

Se non diversamente specificato, potranno essere impiegati unicamente tubi dei seguenti tipi:

- a) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI EN 10255 serie leggera fino al diametro nominale di 4" e tubo corrente senza saldatura tipo UNI EN 10216-1, per i diametri superiori, impiegate per:
 - convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso;
 - convogliamento di tipo acqueo;
 - convogliamento di combustibili liquidi.
- b) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, tipo gas serie normale UNI EN 10255 serie leggera filettata a vite e manicotto, zincata a caldo secondo UNI 10240, impiegata per:
 - convogliamento di combustibili gassosi;
 - convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto (esempio acqua potabile);
 - formazione di reti antincendio fuori terra;

Dati di progetto

Le tubazioni, a seconda del fluido trasportato, dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- a) Tubazioni dell'acqua
 - Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 mt/s.
 - Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 mt/s.
- b) Tubazioni di convogliamento del gas
 - Le tubazioni di convogliamento del gas dovranno essere dimensionate tenendo presente che la perdita di pressione fra il contatore e qualunque apparecchio utilizzatore non potrà essere maggiore di 0,5 mbar (circa 5 kg/mq).

Selezione dei diametri

Non è previsto l'impiego di tubi e valvole del diametro di 3 1/2".
Il diametro minimo ammesso è 1/2".

Raccordi

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Continuità elettrica

Tutte le tubazioni saranno collegate a terra e saranno previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange ecc.), dove non è garantita la continuità elettrica. Le tubazioni interrate dovranno essere provviste di giunti dielettrici.

Sfiati, drenaggi e prese campioni

Sfiati e drenaggi muniti di valvole, dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti.

Quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi, secondo la seguente tabella.

Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo.

I drenaggi e le prese campioni dovranno essere DN 3/4" minimo.

Distanze tra tubi e corpi esterni

Le distanze tra tubi e strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari saranno tali da permettere un'appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario, dovranno essere previste flange di smontaggio.

Supporti

Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo.

La copertura, sopra la linee interrate, dovrà essere di 600 mm. minimo.

Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o a snervamento dei materiali installati.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare idonea ad evitare deformazioni indesiderate delle reti.

Staffaggi

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installate in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Compensatori di dilatazione

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera di permetterne la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira, è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina in acciaio inox.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

Punti fissi

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata alla Direzione Lavori e al responsabile delle opere edili che controlleranno se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

Giunti antivibranti

Le tubazioni che sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Per le tubazioni che convogliano acqua i giunti saranno del tipo sferico in gomma naturale o sintetica, adatta per resistere alla massima temperatura di funzionamento dell'impianto, muniti di attacchi a flangia.

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Curve, raccordi e pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettate oppure curve a saldare tagliate a scarpa. Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Giunzioni e raccordi

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto, non sarà in ogni caso ammesso l'impiego flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

I raccordi per reti costituenti impianti antincendio "sprinkler" del tipo a secco (realizzate con tubazioni in acciaio zincato) dovranno essere realizzate mediante filettatura per diametri fino a 2" e con giunti tipo "klambon" per diametri superiori. I raccordi dovranno essere applicati previa imbutitura delle testate delle barre di tubazione realizzata mediante opportuno utensile.

Targhette identificatrici e colori distintivi

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

• Acqua refrigerata	blu
• Acqua gelida	azzurro
• Acqua fredda potabile	verde
• Acqua industriale	bianco
• Acqua calda riscaldamento	rosso
• Acqua calda sanitaria	arancione
• Aria compressa	nero
• Olii combustibili	marrone
• Gas	giallo

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Passaggi e attraversamenti

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e dalla Direzione Lavori.

Coibentazione

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa Specifica del presente Capitolato Tecnico.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio.

La lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le tubazioni interrate correnti in canaletta e quelle correnti all'esterno degli edifici saranno inoltre protette con un'ulteriore mano di vernice bituminosa.

TUBAZIONI IN MULTISTRATO

TUBO multistrato in barre composto da tubo in PE-RT/Al/PE-RT di colore bianco, idoneo per usi potabili e riscaldamento, completo di raccorderia, pezzi speciali, materiale di consumo, staffaggio completo, ecc, avente le seguenti caratteristiche:

- pressione massima di esercizio 10 bar
- temperature massima di esercizio 95°C

Gli staffaggi dovranno essere realizzati in modo tale da evitare indesiderate deformazioni delle tubazioni.

TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' – POLIPROPILENE

Caratteristiche costruttive

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nella Tab. UNI 10910. I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici giuridicamente riconosciuto con D.P.R. del 1 Febbraio 1975, n. 120.

Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- a) giunto con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;
- b) giunto saldato di testa;
- c) giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

Giunto con ancoraggio ad anello

Il tubo verrà tagliato nella lunghezza richiesta; per montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente.

Le parti del raccordo saranno separate e montate sul tubo; prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio.

Si farà attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo.

Il tubo verrà infilato nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo.

L'anello di serraggio conico verrà accostato al corpo del raccordo e la ghiera avvitata strettamente.

Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, verrà usata una chiave a nastro.

Giunto saldato di testa

Verranno impiegati come termoelementi piastre di acciaio inox o di lega di alluminio.

Verrà verificato che i manufatti da saldare abbiano diametri e spessori corrispondenti.

Le testate dei tubi dovranno essere preparate controllando la planarità della superficie di taglio; se questa planarità non esiste, o se occorre tagliare uno spezzone di tubo, verranno adoperate frese che possono essere manuali per i piccoli diametri, a nastro o circolari per i diametri e gli spessori maggiori. Queste ultime avranno velocità moderate per evitare il riscaldamento del materiale.

Le testate verranno quindi sgrassate con trielina od altri solventi clorurati.

I due pezzi da saldare verranno quindi allineati e bloccati con due ganasce collegate con un sistema che ne permetta l'avvicinamento; tale sistema darà una pressione controllata sulla superficie di contatto.

Il termoelemento verrà inserito tra le testate e queste gli verranno spinte contro.

Successivamente verrà estratto il termoelemento e le due estremità spinte una contro l'altra alla pressione precedentemente indicata finché il materiale non ritorna allo stato solido.

La saldatura eseguita non verrà rimossa se non quando la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura di circa 60°C.

Giunto saldato nel bicchiere

Questo tipo di saldatura potrà essere effettuata solo per la giunzione di pezzi speciali già predisposti per tale sistema.

Le superfici maschio e femmina da saldare, dopo accurata pulizia, verranno portate a fusione mediante apposita apparecchiatura.

Le due estremità verranno quindi inserite l'una nell'altra mediante pressione manuale esercitando contemporaneamente una leggera rotazione.

La pressione verrà mantenuta fino al consolidamento del materiale.

La temperatura di fusione non supererà i 200 + -10°C.

La saldatura a manicotto termico verrà eseguita riscaldando elettricamente il manicotto che contiene incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI

Valvole: generalità

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Per le tubazioni fino al diametro nominale di 2" le valvole e apparecchiature accessorie saranno in bronzo o ghisa, con attacchi a manicotti filettati; per i diametri superiori esse saranno in ghisa o acciaio con attacchi a flangia.

Anche se non espressamente indicato su schemi, disegni o computi metrici, ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, condizionatori, fan-coil, aerotermini, batterie di scambio termico, etc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Valvole a flusso avviato

Le valvole a flusso avviato potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione, sia come organi di regolazione a taratura fissa; la medesima valvola potrà svolgere uno solo dei due compiti descritti.

Per servizi moderati e cioè del campo delle temperature medio/basse, tipiche degli impianti di condizionamento estivo e riscaldamento invernale (acqua refrigerata 7 - 12°C; acqua calda 65 - 85°C), le valvole saranno del tipo "esente manutenzione" ed a "tenuta morbida", a sede piana con tenuta sull'albero mediante anello "o-ring", asta in acciaio inox, tappo in gomma EPDM, corpo e coperchio in ghisa, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole di ritegno

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale. Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità.

Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno del tipo con corpo in ghisa, farfalla in ghisa e/o acciaio inox, albero e perno in acciaio inox, tenuta in EPDM, complete di azionatore manuale con leva a cremagliera fino al DN 125 e di azionatore manuale a riduttore per diametri fino a DN 300.

Valvole a spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso e per diametri inferiori a 2".

Detentori

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermini e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

Valvole a sfera

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE.

Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro è ammesso il tipo a passaggio venturi.

Per diametri superiori a 2" è ammesso l'uso di valvole a sfera del tipo a wafer.

In ogni caso dovranno essere complete di bussole distanziatrici per permettere il rivestimento sulle stesse.

Saracinesche

Dovranno essere del tipo "esente da manutenzione" con cuneo integrale rivestito di gomma sintetica, albero a vite interna di acciaio inossidabile; la tenuta sull'albero dovrà essere realizzata mediante due anelli "O-Ring" di materiale plastico imputrescibile.

Qualora espressamente richiesto e comunque necessario (per scarsità di spazio) dovranno essere del tipo "a corpo piatto".

Rubinetti a maschio

I rubinetti a maschio potranno essere impiegati unicamente del tipo a tre vie, lubrificato, con tenute "O-Ring"; quando previsto dalle norme dovranno essere conformi alle norme I.S.P.E.S.L. (intercettazione delle caldaie).

Rubinetti di scarico

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

Eliminatori d'aria

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

Filtri

Saranno del tipo a filtro estraibile.

L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto.

Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.

Manometri

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

Termometri

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati.

Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo a diritto o a squadra e saranno completi di custodia in ottone.

La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm., si richiede la precisione di un grado centigrado.

Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

Rubineti

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI-CIG.

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate INAIL

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante brevi tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

- a) a saldare per sovrapposizione
- b) a collarino da saldare.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

Guarnizioni

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI

Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei casi sottoindicati:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda comprese valvole e flange;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Non verranno coibentati:

- Gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

Materiali

- Tubazioni ed apparecchiature in vista

- Coppelle in lana di vetro
- densità 35 kg/mc. c.a. supporto escluso;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50°C: 0,034 W/m °C;

- Tubazioni ed apparecchiature in vista

- Guaine in elastomero espanso a celle chiuse
- densità 80 kg/mc. c.a. supporto escluso;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 40°C: 0,039 W/m °C;
- reazione al fuoco classe 1 (spessore minore/uguale 13 mm.)

Finitura

I tratti di tubazione correnti all'interno della centrale termica del fabbricato saranno rivestiti benda plastica avvolta in modo spiroidale sulla tubazione con una sovrapposizione di almeno 3 cm o calandarata.

I tratti di tubazione correnti in vista all'esterno saranno rivestiti con lamierino di alluminio protettivo spessore 8/10 calandrato e bordato, fissato con viti autofilettanti inox.

Criteri generali di impiego

Tubazioni ed apparecchiature calde.

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di Applicazione n° 412 del 26/8/93 della Legge 06/01/91 n° 10 sul contenimento dei consumi energetici; con riferimento alle norme UNI EN 14114:2006, gli spessori vengono indicati nella tabella che segue.

A detti valori verranno applicati dei coefficienti moltiplicativi di riduzione nei casi che le reti si sviluppino all'interno del fabbricato (fattore moltiplicativo: 0,5) o comunque nell'ambito di strutture non direttamente affacciate sull'esterno né su locali non riscaldati (fattore moltiplicativo: 0,3).

DIAMETRO CONVENZIONALE IN POLLICI	TEMPERATURA DEL FLUIDO ALLA IMMISSIONE NELLA RETE DI DISTRIBUZIONE ESTERNO IN MM		
		DA 86 °C A 105 °C	OLTRE 105 °C
1/2	23.3	30	40
3/4	26.9	40	40
1	33.7	40	50
1 1/4	43.4	40	50
1 1/2	48.3	40	50
2	60.3	50	50
2 1/2	76.3	50	50
3	101.6	55	55
4	114.3	60	60
6	168.3	60	60
8	219.1	70	80
10	273	70	80
12 e oltre	323.9 e oltre	80	90

Gli spessori sopra indicati dell'isolamento prevedono materiali coibenti la cui conducibilità abbia un valore di **0,040 W/m C**.

Per i materiali la cui conducibilità sia diversa dalla precedente verranno usati spessori differenti in base alla formula correttiva prevista dalla Legge suindicata.

Criteri generali di installazione

Per **tubazioni calde in vista in centrale termica** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con coppelle di lana di vetro
- legatura con filo zincato
- finitura con benda plastica.

Per **tubazioni fredde in vista in centrale termica** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con benda plastica.

Per **tubazioni in vista all'esterno** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con lamierino in alluminio

Per **tubazioni in vista all'interno degli spogliatoi** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale a cellule chiuse
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali

VASI DI ESPANSIONE E RELATIVI ACCESSORI

Generalità

Per tutti i circuiti dovranno essere previsti vasi di espansione del tipo chiuso a membrana, che permettano la dilatazione dei fluidi scaldante e raffreddante, completi dei relativi accessori.

Vasi chiusi a membrana

I vasi di espansione a membrana dovranno essere costituiti in lamiera di acciaio di forte spessore; opportunamente rinforzati da costolature, dovranno contenere una membrana in materiale sintetico resistente alle alte temperature.

I vasi dovranno essere caricati di azoto alla pressione necessaria a seconda dell'altezza statica di colonna d'acqua.

I vasi di capacità superiore a 24 litri dovranno essere collaudati I.S.P.E.S.L.

Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza dovrà essere del tipo omologata I.S.P.E.S.L. e dovrà essere montata sulle apparecchiature nella sua immediata vicinanza come risulta dagli schemi allegati.

CIRCOLATORI

Circolatore di riscaldamento. Circolatore elettronico in esecuzione singola, a rotore immerso per convogliamento di acqua in impianti di riscaldamento, atta per montaggio diretto sulle tubazioni con attacchi filettati/flangiati, completa di bocchettoni o controflange, dadi, bulloni, guarnizioni, materiale di consumo vario, avente le seguenti caratteristiche: - temperatura di funzionamento da 15÷95°C; - pressione massima d'esercizio 10 bar; - corpo in ghisa GG 15-20-25/bronzo; - girante in acciaio inox/composito; - albero in acciaio inox/ceramica; - motore a velocità variabile.

REGOLAZIONE AUTOMATICA ELETTRONICA

Generalità

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera secondo quanto indicato negli schemi allegati, delle apparecchiature elettroniche di regolazione automatica aventi le caratteristiche tecniche prescritte dalla presente specifica.

Gli strumenti dovranno essere di tipo statico senza organi in movimento; l'impianto dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo corretto funzionamento e dovrà essere consegnato dopo accurata messa a punto e perfettamente tarato.

La regolazione sarà essenzialmente costituita da moduli regolatori, sensori (termosonde, sonde di umidità relativa, sonde di entalpia, pressione differenziale, etc.), attuatori (valvole a tre vie servocomandate, servocomandi per serrande).

Regolatori

I regolatori dovranno essere del tipo universale e cioè in grado di adeguarsi alla grandezza da regolare, al campo ed alla caratteristica di regolazione prescelti, indipendentemente dalla configurazione standard di fabbrica.

Dovranno inoltre essere perfettamente adattabili al controllo delle seguenti funzioni complementari di regolazione:

- Compensazione in funzione di temperatura, umidità, pressione, differenza di pressione;
- limitazione della temperatura minima e della temperatura ed umidità massima;
- regolazione in cascata della temperatura;

Il regolatore in generale dovrà permettere il comando di:

- Servocomandi di valvole e di serrande dell'aria;
- inseritori a due o più posizioni per comandi in sequenza di caldaie, gruppi frigoriferi, aerotermi, ecc;
- regolatori a triac per resistenze elettriche;
- selezione di precedenza per raffreddamento e deumidificazione con la stessa batteria di raffreddamento;
- convertitori di segnali per uscite elettriche (o pneumatiche), a due o a tre punti;
- duplicatori/invertitori di segnali.

La caratteristica di regolazione dovrà essere indifferentemente commutabile a scelta tra: PID, PI o P; la banda proporzionale dovrà essere regolabile (almeno fino al 50% del campo di regolazione con azione P).

Il regolatore dovrà essere costruito in esecuzione modulare, con circuito stampato in formato Europeo (innesto DIN), fornito e montato completo di custodia adatta per montaggio retro quadro o a parete, fronte quadro, su rack; dovrà essere dotato di indicazioni ottiche ad intensità variabile (LED) dei segnali di comando (uno o più a seconda del tipo prescelto) e di un commutatore manuale/automatico.

Il comando di uscita potrà essere continuo (0...10 V) o a due posizioni, a due o più gradini, quest'ultimo necessario per il comando di apparecchiature quali:

- resistenze elettriche;
- gruppi frigoriferi a più stadi;
- umidificatori a più stadi;
- motori elettrici a più velocità;
- bruciatori, cascate di caldaie, etc.

Il differenziale di ciascun gradino dovrà essere regolabile almeno fino al 20% del campo di regolazione prescelto; la zona neutra fino al 100%.

Sensori

Le termosonde saranno dotate di elemento termosensibile al Nichel (1000 Ohm a 0 C) o al Platino (sonde ad immersione per temperature sino ai 250 C), custodia con grado di protezione min. IP 30 secondo DIN 40050, adatte per montaggio a parete, a canale o a tubo a seconda dello specifico campo di impiego.

I modelli ad immersione, dovranno essere forniti completi di guaina in ottone ($T < 130\text{ C}$) o in acciaio legato ($T > 130\text{ C}$).

L'elemento sensibile delle sonde di umidità sarà costituito da un nastro di materiale igroscopico incorporato in un tubo forato o alternativamente, per applicazioni speciali, da un sistema di elettrodi in materiale sintetico in grado di variare la propria capacità elettrica in funzione dell'umidità.

Servocomandi

I servocomandi potranno essere del tipo elettroidraulico, elettrotermico, elettrico, o del tipo a variazione di campo magnetico, esenti da manutenzione, in ogni caso completi di dispositivo di emergenza in chiusura per mancanza di tensione di alimentazione, e saranno impiegati per il comando di valvole e serrande, forniti completi degli accessori necessari al corretto collegamento con i rispettivi attuatori, staffe per l'accoppiamento alle valvole, levismi, snodi e aste per l'accoppiamento alle serrande.

Il servocomando dovrà contenere incorporato il proprio potenziometro di posizionamento così da potere effettuare manualmente in campo le eventuali regolazioni che si rendessero necessarie.

Valvole servocomandate

Salvo diversa prescrizione, tutte le valvole dovranno essere ad azione proporzionale e saranno disposte normalmente aperte o chiuse in modo da non recare danno al sistema in caso di caduta di tensione.

Tutte le valvole dovranno essere in grado di funzionare a velocità variabile per corrispondere esattamente ed in tempo reale a variazioni improvvise di entità e di verso del segnale del regolatore.

Le valvole che operano in sequenza con altri servocomandi di valvole e/o serrande dovranno avere campi di lavoro e punti di intervallo regolabili in modo da avere la massima flessibilità nelle sequenze e nella banda proporzionale.

Tutti i corpi valvola dovranno avere le stesse caratteristiche di resistenza alla pressione, dei tubi sui quali vengono installati.

In particolare le valvole di regolazione dei circuiti acqua refrigerata dovranno avere corpo in ghisa o in acciaio con attacchi flangiati per esercizio PN 16; sedi, otturatore e stelo dovranno essere in acciaio inossidabile, sostituibili.

Le valvole per acqua calda, identiche alle precedenti, dovranno avere caratteristiche adatte per esercizio a 100 C e PN 16.

Per il controllo di portata del fluido termovettore a batterie di scambio termico di modesto carico (fino a 14 kw) potranno essere impiegate valvole a tre vie con by-pass incorporato.

Per qualsiasi tipo di valvola la perdita di carico sulla via diritta dovrà eguagliare quella sulla via d'angolo in modo che la portata rimanga sempre costante in qualsiasi condizione di lavoro.

I servocomandi dovranno essere adatti all'azionamento delle valvole stesse e dovranno essere forniti completi di collegamento e di targhette indicatrici che permettano di individuare facilmente le posizioni della valvola.

BOLLITORI

Accumulo "Puffer"

Accumulatore avente capacità di 500 litri per acqua tecnica in acciaio S235JRG2 realizzato secondo DIN 4709. Completo di tubi convogliatori per il carico e lo scarico dell'accumulatore ad alta stratificazione e raccordi per il collegamento ottimale di più generatori di calore. Isolamento in schiuma morbida (conduttività = 0,037 W/mK) da 100 mm di spessore di colore argento.

Pressione max di esercizio 3 bar, temperatura di esercizio 10°-95°C.

TERMINALI DI EROGAZIONE

Radiatori

Radiatori ad elementi componibili di acciaio tubolare Ø 25 mm con mozzo 45 mm, resa termica per elemento secondo UNI EN 442 per la formazione dei corpi scaldanti di progetto, pressione massima di esercizio variabile da 6 bar a 12 bar secondo il modello, verniciati, dopo trattamento di fosfosgrassaggio, con smalto a polveri epossidiche RAL 9010 completo di tappi ciechi e forati verniciati RAL 9010, guarnizioni siliconiche bianche, deviatori di flusso per modelli con altezza superiore a 1500 mm, mensole di sostegno a muro con tassello verniciate RAL 9010, verniciatura per ritocchi RAL 9010. Accessoriati da valvola termostattizzabile, detentore e valvola termostatica autoazionata.

Ventilconvettori a mobile

Ventilconvettori con mobile con ingresso frontale ed uscita aria verticale con alette mobili/fisse per installazione a parete o a pavimento, costituito da: unità base in acciaio zincato coibentata con pannelli termoisolanti autoestinguenti di classe 1; batteria di scambio termico in tubo di rame ed alette in alluminio; gruppo elettroventilante a doppia aspirazione con ventole centrifughe in alluminio bilanciate staticamente e dinamicamente accoppiate direttamente al motore elettrico fornito di condensatore permanentemente inserito e protezione termica; mobile di copertura in lamiera d'acciaio verniciato a polveri epossidiche completo di griglie e pannelli in materiale termoplastico; sezione filtrante in materiale acrilico rigenerabile autoestinguente di classe 1 montato su telaio in lamiera zincata con rete di protezione smontabile per le operazioni di manutenzione. Completo di tasselli di fissaggio a parete e/o viti, squadrette, ecc. per montaggio a pavimento, pannello di comando interno con termostato, vaschetta raccogli condensa e piedini.

Ventilconvettori da incasso

Ventilconvettori da incasso per installazione sospesa, costituito da: unità base in acciaio zincato coibentata con pannelli termoisolanti autoestinguenti di classe 1; batteria di scambio termico in tubo di rame ed alette in alluminio; gruppo elettroventilante a 7 velocità di cui 3 selezionabili a doppia aspirazione con ventole centrifughe in alluminio bilanciate staticamente e dinamicamente accoppiate direttamente al motore elettrico potenziato fornito di condensatore permanentemente inserito e protezione termica; sezione filtrante in materiale acrilico rigenerabile autoestinguente di classe 1 montato su telaio in lamiera zincata con rete di protezione smontabile per le operazioni di manutenzione. Completo di tasselli di fissaggio a parete o soffitto e/o viti, squadrette, ecc. per montaggio sospeso e vaschetta raccogli condensa. Accessoriato da plenum di mandata aria e termostato remoto.

APPARECCHI IDRICI SANITARI E RUBINETTERIE

Generalità

Dovrà essere provveduto alla fornitura e posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e scarichi.

La superficie deve risultare brillante omogenea e resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I lavabi, i bidets, i vasi, saranno costruiti in porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbimento (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spatico calcareo con cottura contemporanea a 1200°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede del fissaggio di tali viti, (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale, murata nella costruzione od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli di legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi e premistoppa in ottone cromato.

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere completo di:

- sifone di ispezione del diametro minimo di 1,1/4
- tubo di collegamento con le condutture di adduzione munito di rosone a muro. Tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non devono avere diametro inferiore a 1/2".
- tubo di collegamento con le condutture di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio devono avere diametro non inferiore a 1,1/4".
- il tubo di collegamento delle cassette scaricatrici ai corrispondenti apparecchi deve avere diametro interno non inferiore a 1/2".

Le tubazioni sia dell'acqua fredda che calda, nonché le tubazioni di scarico e ventilazione nell'ambito dei servizi igienici devono essere poste in traccia od in vista.

Su ogni conduttura di collegamento di una diramazione con gli apparecchi di uno stesso ambiente si deve installare un rubinetto di intercettazione a cappuccio che permetta di isolare gli apparecchi stessi.

Lavabi

I lavabi saranno del tipo pensile su mensole, corredati del miscelatore monocomando cromato a parete diam. 1/2" con leva, scarico automatico e piletta, sifone a bottiglia, tubetti di collegamento a muro ed accessori.

Nei servizi per disabili dovranno essere previsti appositi lavabi con rubinetteria a leva lunga e maniglioni di sostegno.

Vasi all'inglese

I vasi del tipo a cacciata con scarico a pavimento saranno corredati di cassetta a zaino di capacità 9 l, accessori e rubinetto di intercettazione e sedile in plastica con coperchio.

Nei servizi per disabili dovranno essere previsti appositi vasi corredati di cassetta con scarico pneumatico con comando a pulsante agevolato, copertura igienica e maniglioni di sostegno.

Punto doccia disabili

Dotato di miscelatore temporizzato da esterno, soffione antivandalo, tubo di collegamento ed accessori.

Punto doccia

Dotato di rubinetto a pulsante temporizzato da esterno, soffione antivandalo, tubo di collegamento ed accessori.

Tubazioni acqua fredda

Gli attacchi agli apparecchi sanitari avranno i seguenti diametri minimi:

- | | |
|-------------------|------|
| • lavabi | 1/2" |
| • vasi a cassetta | 1/2" |
| • docce | 1/2" |

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere controtubate analogamente a quanto previsto per quelle adducenti acqua calda.

Tubazioni acqua

Il percorso delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda correranno parallelamente a quelle "fredde" e saranno coibentate con materiale dei tipi e degli spessori di legge.

Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perché ne sia consentito lo scorrimento nel tramezzo di contenimento.

Gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione.

Tubazioni calde e fredde saranno opportunamente distanziate così che non vi siano interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Generalità

Gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti.
A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste nel presente capitolo.

Prescrizioni all'interno

Dovranno essere rigorosamente rispettate le prescrizioni della normativa vigente.

In ogni ambiente condizionato il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non deve superare gli oltre 3 dB il livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.

Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone; un punto ad esempio ogni 30 mq di detta superficie.

Questa norma vale per ambienti in cui il livello acustico di fondo sia maggiore di 30 dB (curva A).

Per ambienti nei quali il livello sonoro di fondo sia minore di 30 dB (curva A) il livello di rumore ad impianto funzionante può raggiungere 33 dB (curva A).

Nel caso di locali richiedenti particolari condizioni acustiche (studi di radiodiffusione, case di cura, camere d'albergo durante la notte, etc.) devono essere stabilite dagli interessati altre condizioni che tengano conto delle particolari esigenze."

Per quanto riguarda il livello sonoro all'esterno del fabbricato, ciascuna unità dovrà fornire dei livelli conformi alle richieste della specifica tecnica del componente.

Prescrizioni all'esterno dell'edificio

Per i livelli di rumorosità all'esterno dell'edificio dovranno essere distinti due casi precisi a seconda che la Committente prescriva o meno un "impianto silenziato".

In condizioni normali (impianto standard non silenziato) si richiede una rumorosità di circa 68 dB (A) misurata a cinque metri da ciascun componente dell'impianto, lungo tutto il perimetro del componente stesso.

Nel caso in cui la Committente richieda direttamente un impianto in versione "silenziata" (cioè composto da macchine in versione silenziata), il livello di rumorosità misurato a cinque metri da ciascun componente, lungo tutto il perimetro dello stesso, non dovrà superare i 58 dB (A).