nuova struttura polivalente e riqualificazione
piazzale delle poste (piazza Falcone e Borsellino):
II° STRALCIO - nuova struttura polivalente
progetto preliminare

capitolato descrittivo prestazionale impianti meccanici

Art. 93 comma 3 d. lgs. 163/06

Panizza, Grasso & Simonati partners srl
46011 acquanegra sul chiese - via canneti 206
tel. 0376.727170 fax. 0376.79226 e mail: info@pgspartners.it – www.pgspartners

I N D I C E

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI 4

1.1 Definizioni generali degli impianti 4
1.2 Verifiche e prove preliminari 4
1.3 Prescrizioni sui materiali 5
1.4 Tubazioni 5
1.5 Gruppi e centrali termiche 10
Centrali frigorifere 11
Serbatoi e accessori 12
Elettropompe 12
Corpi scaldanti a radiazione 13
Corpi scaldanti a termoconvezione 14
1.6 Produttori di acqua calda 15
1.7 Impianti di condizionamento e trattamento dell'aria 15
1.8 Unità di condizionamento 15
1.9 Trattamento dell'aria 16
1.10 Distribuzione dell'aria - canalizzazioni 19
1.11 Pulizia dei canali 19
1.12 Ventilatori e silenziatori 20
1.13 Bocchette di mandata 21
1.14 Bocchette di ripresa 21
1.15 Diffusori di mandata lineari 21
1.16 Diffusori a lancio lungo 21
1.17 Canali di diffusione ad effetto induttivo 22
1.18 Griglie di presa aria esterna o espulsione 23
1.19 Griglie di transito 23
1.20 Serrande ad alette contrapposte 23
1.21 Serrande tagliafuoco 24
1.22 Portine e aperture di ispezione 24
1.23 Filtri 24
1.24 Rivestimenti isolanti per impianti 26
1.25 Giunti antivibranti 29
1.26 Modalità di posa delle tubazioni 30

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI, DEL GAS ED ANTINCENDIO. 31

1.27 Definizioni generali degli impianti 31
1.28 Verifiche e prove preliminari 31
1.29 Prescrizioni e prove sui materiali 32
1.30 *Valvolame* 39
1.30.1 Valvole a sfera 39
1.30.2 Valvole a farfalla 39
1.30.3 Valvole a flusso avviato 40
i. Valvole di ritegno a disco 40
1.31 *Impianti per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari* 41
1.32 Trattamento dell'acqua 52
1.33 Elettropompe 53
1.34 Riduttori di pressione 55
1.35 Vasi d'espansione 55
1.36 Autoclavi e pressostati 56

1.37 Ammortizzatori e manometri 57
1.38 Gruppi di sollevamento 57
1.39 Giunti antivibranti 59
1.40 Modalità di posa delle tubazioni 59
1.41 Installazione degli impianti 60

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO 61

1.1 *Impianti idrici antincendio* 61

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS 63

1.2 *Impianti a gas di rete* 63

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI REGOLAZIONE E B.M.S..... 68

1.42 Introduzione 68
1.43 Controllori DDC per Impianti Tecnologici 68
1.43.1 Caratteristiche e tipologie dei controllori DDC 68
1.43.2 Caratteristiche software e funzionalità dei controllori DDC 69

PROGETTAZIONE, CERTIFICAZIONI E COLLAUDI 75

1.44 *Progettazione degli impianti* 75
1.45 Abilitazione delle imprese artigiane 77
1.46 *Dichiarazione di conformità* 78
1.47 *Attestato di certificazione energetica* 78
1.48 *Installazione degli impianti* 79
1.49 *Manutenzione degli impianti* 80
1.50 *Verifiche,certificazione e collaudi delle opere* 81
1.51 *Sanzioni* 83
1.52 Note generali 84
1.53 Leggi e decreti 84
1.54 Norme tecniche 86
1.55 Marchi e marcature 89

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

1.1 Definizioni generali degli impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Il progetto esecutivo finale degli impianti, se eseguito dall'Appaltatore, dovrà essere approvato dal Committente prima dell'inizio dei lavori relativi e presentato contestualmente alla campionatura di tutti gli elementi:

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

a) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;

b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;

c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;

d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

1.2 Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;

b) prova idraulica a freddo, se possibile in corso d'opera e comunque ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove previste. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Per gli impianti ad acqua calda tale prova si effettua portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle conduttore e dei corpi scaldanti; per gli impianti a vapore la prova si effettua portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario. L'ispezione dovrà iniziare al raggiungimento dello stato di regime della rete al valore massimo di temperatura stabilito o ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista. Si ritiene positivo il risultato della prova qualora in tutti i corpi scaldanti arrivi

il fluido alla temperatura stabilita e le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione;

e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

1.3 Prescrizioni sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza regolazione e controllo che sono oggetto, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono portare marcatura di conformità CE. In ogni caso devono essere realizzati secondo norme di buona tecnica.

1.4 Tubazioni

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro, completi di manometro, termometro e rubinetto di scarico atti a sezionare l'impianto in oggetto in più zone.

Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto termico o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Le tubazioni per impianti di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

a) tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI EN 10255/07;

b) tubazioni in rame ricotto fornite in rotoli;

c) tubazioni in rame crudo fornite in barre;

d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16)[1].

Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, … corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

Tubazioni in acciaio[2]

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

Le tubazioni in acciaio nero FM saranno utilizzate per la realizzazione di reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm (3/8") fino a 400 mm (16") con peso variante da 0,74 kg/ml a 86,24 kg/mL.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio[3]

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubi in polietilene ad alta densità

---

[1] UNI EN 12201-1/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

2 Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

[3] idem.

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente[4] ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mmq (100/150 kg/cmq), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

Tubi in rame

Saranno del tipo idoneo per la distribuzione di fluidi e gas in pressione, rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso classificato autoestinguente (tipo impianti elettrici), giunzioni con raccordi meccanici o a saldare, comprensive di pezzi speciali e materiale per la realizzazione dei giunti con le seguenti caratteristiche:

(diametro esterno x spessore) 10 x 1 - 12 x 1 - 14 x 1 -16 x 1 - 18 x 1 - 22 x 1.

Saranno fornite in tubi del tipo normale o pesante (con spessori maggiorati) ed avranno raccordi filettati, saldati o misti.

La curvatura dei tubi potrà essere fatta manualmente o con macchine piegatrici (oltre i 20 mm di diametro). I tubi incruditi andranno riscaldati ad una temperatura di 600°C. prima della piegatura.

Il fissaggio dovrà essere eseguito con supporti in rame. Le saldature verranno effettuate con fili saldanti in leghe di rame, zinco e argento.

I raccordi potranno essere filettati, misti (nel caso di collegamenti con tubazioni di acciaio o altri materiali) o saldati.

Nel caso di saldature, queste dovranno essere eseguite in modo capillare dopo il riscaldamento del raccordo e la spalmatura del decapante e risultare perfettamente uniformi.

Tubi per condotte

Dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate con precise distinzioni fra gli acciai da impiegare per i tubi saldati (Fe 32 ed Fe 42) e quelli da impiegare per i tubi senza saldatura (Fe 52).

Le tolleranze saranno del +/- 1,5% sul diametro esterno (con un minimo di 1mm), di 12,5% sullo spessore e del +/- 10% sul peso del singolo tubo.

Scarichi condensa ventilconvettori e unità termoventilanti

Saranno realizzati in tubo di polietilene ad alta densità PN6 con giunzioni saldate, diametro interno minimo 13 mm, da allacciare direttamente alla rete fognaria acque bianche oppure alla rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato.

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento

4 UNI EN 12201-1/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

Saranno in acciaio zincato, idonee per essere interrate, con guaina esterna in polietilene dello spessore minimo di 3 mm con i seguenti diametri:

- diametro nominale 20 mm (3/4") diam est. guaina polietilene 90 mm;
- diametro nominale 25 mm (1"), diam est. guaina polietilene 90 mm;
- diametro nominale 32 mm (1"1/4) diam est. guaina polietilene 110 mm;
- diametro nominale 40 mm (1"1/2) diam est. guaina polietilene 110 mm;
- diametro nominale 50 mm (2") diam est. guaina polietilene 125 mm;
- diametro nominale 65 mm (2"1/2) diam est. guaina polietilene 140 mm;
- diametro nominale 80 mm (3") diam est. guaina polietilene 160 mm;
- diametro nominale 100 mm (4") diam est. guaina polietilene 200 mm;
- diametro nominale 125 mm (5") diam est. guaina polietilene 225 mm;
- diametro nominale 150 mm (6") diam est. guaina polietilene 250 mm.

Le tubazioni saranno complete di uno strato di schiuma rigida di poliuretano interposto tra il tubo in acciaio e la guaina di polietilene con densità di 70/80 kg/mc e conducibilità a 50°C di 0,22 W/m, con spessori progressivi dell'isolante che garantiscano la rispondenza delle norme fissate dall'art. 5 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412[5]. Le eventuali valvole di intercettazione installate lungo la linea potranno essere del tipo preisolato oppure normale; in quest'ultimo caso i due tronconi di tubazione collegati alla valvola dovranno essere dotati di terminali di chiusura dell'isolamento e i bracci di compensazione delle dilatazioni (in prossimità delle curve a 90°) dovranno essere interrati con l'interposizione di un apposito cuscino che ne permetta i movimenti. La lavorazione dovrà essere completata con lo scavo, il riempimento, le eventuali pavimentazioni e pozzetti di ispezione e tutti i pezzi speciali necessari.

Tubi e raccordi

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione sono ammessi spessori compresi tra 1,6 e 1,8 mm, con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi potranno essere a bicchiere o ad anello e a tenuta idraulica. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

- giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
- giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
- giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;

[5] Il D.P.R. 412/93 è stato aggiornato dal Decreto Ministeriale del 06/08/1994, dal Decreto Pres. Repubblica del 21/12/1999 n. 551, dal Decreto Ministeriale del 20/04/2001, dal Decreto Ministeriale del 31/05/2001 e simili.

- giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
- giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

1.5 Gruppi e centrali termiche

1) *Centrale termica a gas metano* per riscaldamento ambientale in locale proprio e separato da altri locali con murature resistenti al fuoco per almeno 120', con accesso da aree a cielo libero, dotato di aerazione prescritta dalla norme vigenti costituita da uno o più generatori di calore per acqua calda fino a condensazione aventi le seguenti caratteristiche:

Gruppo termico a condensazione a basamento a camera aperta (tipo B23), dotato di bruciatore di gas (metano o GPL) di tipo premiscelato, modulante con rapporto 5:1.

Scambiatore di calore a struttura verticale, a tubi di fumo e camera di combustione nella parte superiore, caratterizzato da elevato contenuto d'acqua e basse perdite di carico, costruito in acciaio inox stabilizzato al titanio (0,5 %) contenente cromo (17,5 %), nichel (12 %) e molibdeno (2 %) e dotato di doppio ritorno a temperatura differenziata (alta/bassa) in modo da favorire la stratificazione ed incrementare il fenomeno della condensazione.

Testa di combustione in fibra intrecciata di materiale metallico (NIT 100), caratterizzata da elevata resistenza alla temperatura (≤ 1050 °C) e agevole manutenibilità.

Regolazione climatica per funzionamento a temperatura scorrevole con sonda esterna di serie, gestione della pompa impianto e del sanitario. Accoppiabile ad altri generatori tramite il kit di gestione cascata per funzionamento di più generatori con frazionamento della potenza dell'impianto.

Il circuito fumi è dotato di termostato di sicurezza (EN677).

I generatori termici rientrano nella classe 5 secondo la normativa EN 297 (generatori a basse emissioni): CO < 20 mg/kWh (7 ppm), NOx < 60 mg/kWh (30ppm). Per quanto riguarda l'efficienza, i generatori presentano quattro stelle di rendimento in base alla Direttiva Rendimenti CE 92/42.

In caso di installazione in cascata di generatori termici dovranno essere attivati in maniera automatica in base al carico termico dell'utenza, rendimento termico utile minimo alla potenza nominale non inferiore al valore limite di legge della potenza nominale, bruciatori pluristadio a gas metano completo di rampa gas a norma UNI EN 676/05 munito di dispositivo automatico di sicurezza totale, approvato dal Ministero dell'interno, che interrompa il flusso del gas qualora, per qualsia-si motivo, dovesse spegnersi la fiamma, filtro e stabilizzatore di pressione per non superare la pressione di 3946,6 Pa (400 mm di c.d.a.), tubazione di adduzione del gas in acciaio zincato (tipo Mannesmann) dal contatore al bruciatore corredato di valvola di intercettazione di emergenza interna ed esterna alla centrale termica da porre in prossimità dell'accesso alla stessa, attraversamento di eventuali murature con controcamera metallica chiusa all'interno del locale ed aperta verso l'esterno, raccordo fumi coibentato con punto di prelievo dei prodotti della combustione sul condotto tra la cassa dei fumi del generatore ed il camino (con dimensioni e

caratteristiche conformi alla norma UNI EN 13384-3/06) per l'inserimento di sonde per la determinazione del rendimento di combustione e della composizione dei gas di scarico, accessori di regolazione e sicurezza composti da pressostato di blocco, indicatore di pressione, tubo ammortizzatore, rubinetto portamanometro, termostato ad immersione regolabile, valvola di scarico termico, imbuto di scarico, termometro, pozzetto per applicazione di termometro di controllo, separatore d'aria, termoidrometro, valvola di sicurezza a membrana tarata ISPESL, valvola miscelatrice a quattro vie, flussostato, vaso di espansione a membrana collaudato ISPESL, valvola automatica di riempimento, gruppo termoregolatore pilotato da sonda termometrica di rilevamento della temperatura esterna che consenta la regolazione della temperatura ambiente su due livelli sigillabili nell'arco delle 24 ore, elettropompa anticondensa, tubazioni in acciaio nero FM per collegamento dell'elettropompa anticondensa e dei collettori di mandata e di ritorno, rivestimento delle tubazioni con materiale isolante, n. 2 elettropompe (di cui una di riserva) per la circolazione dell'acqua, tubazione by-pass contro la chiusura totale delle valvole termostatiche sui corpi scaldanti, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, temperatura di mandata di progetto di 75°C, temperatura di ritorno di progetto di 65°C, impianto elettrico interno alla centrale termica realizzato nel rispetto della norma CEI 64-2 Appendice B del tipo AD-FT nella zona classificata C3Z2 ed impianto AD-FE1 nella zona classificata C3Z1 (zona a ventilazione impedita che si estende dal soffitto fino a 0,5 m al di sotto della quota minima dell'apertura di aerazione), interruttore elettrico onnipolare di emergenza da posizionare all'esterno della centrale in prossimità dell'accesso alla stessa, apparecchiature, condutture, ecc. nella zona C3Z2 con grado di protezione IP40, nella zona C3Z1 con grado di protezione IP44, cavi non propaganti l'incendio secondo norma CEI 20-22, collegamento elettrico dei bruciatori all'impianto con condutture metalliche flessibili grado di protezione IP40, quadro di distribuzione protetto da portello che assicuri un grado di protezione almeno pari a IP40, installazione, nel caso fosse previsto l'utilizzo di acqua con durezza superiore ai 30° francesi, di un sistema di trattamento dell'acqua conforme alla norma UNI 8065:1989. Nella fornitura e posa in opera dovranno essere comprese le opere murarie per il basamento per la caldaia, lo staffaggio ed il fissaggio delle tubazioni, l'assistenza muraria per l'impianto elettrico, la fornitura e posa in opera di almeno un estintore portatile di tipo approvato per fuochi delle classi «A», «B» e «C» con capacità estinguente non inferiore a «21A-89B-C».

Centrali frigorifere

1) *Centrale frigorifera per produzione di acqua refrigerata per potenze frigorifere utili da 40 a 400 kW*, costituita da uno o più refrigeratori d'acqua con condensazione in aria da installare direttamente all'aperto, serbatoio di acqua refrigerata per volano termico con capacità di 5 l/kW di potenza frigorifera utile, elettropompa per circuito primario di ciascun refrigeratore, tubazioni in acciaio nero FM per il collegamento dei refrigeratori e delle elettropompe fino ai collettori di andata e ritorno escluse le derivazioni ai circuiti di utenza con relative elettropompe e termoregolazioni, rivestimento isolante dei tubi, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionamento, impianto elettrico completo per il collegamento di tutte le apparecchiature descritte compreso il relativo quadro di comando. I valori di riferimento dell'impianto dovranno essere riferiti alla potenza utile ceduta all'acqua espressa in kW e valutata con acqua in uscita a 7°C, salto termico di 5°C, temperatura dell'aria esterna di 35°C.
   Nella fornitura e posa in opera dovranno essere comprese le opere murarie quali l'apertura e la chiusura di tracce, il ripristino dell'intonaco e la rasatura, il posizionamento del refrigerante, lo staffaggio ed il fissaggio delle tubazioni, l'assistenza muraria per l'impianto elettrico.

Serbatoi e accessori

1) *Serbatoio in acciaio* per gasolio, olio combustibile, acqua e liquidi in genere, di forma cilindrica, ricoperto esternamente con vetroresina spessore 3 mm previa sabbiatura, completo di passo d'uomo, coperchio flangiato, attacchi vari, tappo ermetico di scarico, tubo di sfiato con cuffia di protezione, tabella metrica, certificato di prova alla pressione interna di 1,0 bar, con tutte le opere di scavo e rinterro necessarie alla completa messa in opera. Le caratteristiche dei vari tipi di serbatoi dovranno essere conformi alle seguenti indicazioni:

Capacità (l)	Spess. lamiera (mm)	Diam Interno (m)
1500	3	1,10
3000	3/4	1,27
5000	3/4	1,56
8000	4/5	1,96
10000	4/5	2,01
15000	4/5	2,28

Elettropompe

1) *Elettropompa per acqua calda e refrigerata,* esecuzione monoblocco in linea con rotore immerso, *2800 litri/min*, caratteristica variabile, temperatura d'impiego da -10/+80°C, PN 6, completa di raccordi a tre pezzi oppure controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici e le caratteristiche riportate nel seguente elenco:
– le portate min/med/max espresse in mc corrispondono alla lettera «Q»
– la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera «H»

Portate min/med/max mc	Prevalenza corrispondente non inferiore a bar	Diametro nominale mm
0,0-1,8-3,6	0,38-0,23-0,07	25
0,0-1,9-3,8	0,56-0,40-0,18	25
0,0-2,5-5,0	0,72-0,58-0,32	32
0,0-3,0-6,0	1,16-0,76-0,27	32
0,0-5,0-10,0	0,55-0,35-0,08	40
0,0-6,5-13,0	0,76-0,55-0,20	40

0,0-9,0-18,0	0,66-0,46-0,20	50
0,0-9,5-19,0	1,05-0,76-0,25	50
0,0-13,0-26,0	0,83-0,64-0,28	65
0,0-16,0-32,0	1,10-0,80-0,34	65
0,0-22,0-44,0	1,30-0,93-0,32	80
0,0-28,0-56,0	1,36-0,95-0,39	100

2) *Elettropompa gemellare per acqua calda e refrigerata,* esecuzione monoblocco in linea con tenuta meccanica, *1400 litri/min*, caratteristica variabile, temperatura d'impiego da -10/+120°C, PN 6, completa di controflange con guarnizioni e bulloni, compresi i collegamenti idrici ed elettrici e le caratteristiche riportate nel seguente elenco:
– le portate min/med/max espresse in mc corrispondono alla lettera «Q»
– la prevalenza corrispondente espressa in bar (non inferiore) corrisponde alla lettera «H»

Portate min/med/max mc	**Prevalenza corrispondente non inferiore a bar**	**Diametro nominale mm**
2,0-4,0-8,0	0,42-0,39-0,26	40
2,0-6,0-10,0	0,50-0,45-0,32	40
4,0-8,0-15,0	0,46-0,42-0,22	50
4,0-8,0-15,0	0,60-0,56-0,35	50
8,0-15,0-25,0	0,56-0,47-0,24	65
8,0-15,0-25,0	0,64-0,56-0,31	65
15,0-30,0-45,0	0,60-0,51-0,27	80
15,0-30,0-50,0	0,73-0,62-0,24	80

Corpi scaldanti a radiazione

1) *Corpi scaldanti costituiti da piastre in acciaio stampato,* spessore minimo 12/10 mm ed altezza massima di 400/1.600/1.900/1.400/2.600/2.900/3.400/3.600/3.900 mm, con trattamento superficiale e sgrassaggio, fosfatazione, doppia mano di verniciatura e cottura, completi di mensole di sostegno, viti, tasselli, collegamenti, eventuali opere murarie ed ogni onere di montaggio, con classificazione per Watt di emissione termica determinata a norma UNI 6514:1969.

2) *Corpi scaldanti costituiti da radiatori in alluminio,* di altezza massima 280-430-580-680-780 mm, completi di nipples di giunzione, tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, verniciatura (color avorio o a scelta), con classificazione per Watt di emissione termica determinata secondo le norme UNI vigenti, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme al D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

3) *Corpi scaldanti costituiti da radiatori con tubi verticali in acciaio* con altezza di 310-400-500-680-900-1500-1800-2000-2500 mm, verniciati a polveri epossidiche con colori vari, completi di tappi laterali, guarnizioni, mensole di sostegno, con classificazione per Watt di emissione termica determinata secondo le norme UNI vigenti, compresi l'allaccio di andata e ritorno dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), valvolina di sfiato aria manuale in ottone cromato, tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme all'art. 5 del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati e comprensivo di raccordi ed opere murarie.

Corpi scaldanti a termoconvezione

1) *Ventilconvettore per installazione a vista in posizione orizzontale o verticale,* completo di mobile di copertura, pannello di comando velocità incorporato, bacinella di raccolta condensa, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata, comprese le opere murarie per il fissaggio ed il collegamento elettrico. Potenzialità termica valutata alla velocità massima con acqua entrante a 70°C, DT=10°C, aria entrante a 20°C; potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità massima con acqua entrante a 7°C, DT=5°C, aria entrante a 27°C b.s./19 b.u., compreso l'allaccio dal collettore di distribuzione o dalla rete di distribuzione costituito da coppia di valvole in ottone cromato (detentore e valvola ad angolo con manopola), tubazioni di rame di diametro adeguato rivestite con guaina isolante in materiale sintetico espanso con spessore conforme al D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 ridotto per l'installazione all'interno di locali riscaldati, eventuale tubazione di scarico condensa convogliata in rete fognaria acque bianche oppure in rete fognaria acque nere tramite pozzetto sifonato, e comprensivo di opere murarie oltre alle seguenti caratteristiche degli apparecchi:
- potenzialità termica 2,50 kW - potenzialità frigorifera 1,00 kW;
- potenzialità termica 4,00 kW - potenzialità frigorifera 1,50 kW;
- potenzialità termica 6,00 kW - potenzialità frigorifera 2,50 kW;
- potenzialità termica 8,00 kW - potenzialità frigorifera 3,50 kW;
- potenzialità termica 13,50 kW - potenzialità frigorifera 5,00 kW;
- potenzialità termica 16,50 kW - potenzialità frigorifera 6,50 kW;
- potenzialità termica 19,50 kW - potenzialità frigorifera 8,00 kW.

1.6 Produttori di acqua calda

1) *Produttore di acqua calda costituito da bollitore verticale in acciaio zincato ad alimentazione elettrica per installazione in ambiente o controsoffitto,* pressione massima di esercizio 6,0 bar, con resistenza elettrica estraibile idoneo per essere alimentato con acqua fredda da acquedotto, corredato di anodo di magnesio e coibentazione in poliuretano rivestito in PVC, completo di collegamenti, fissaggi e raccordi.

1.7 Impianti di condizionamento e trattamento dell'aria

Gli impianti di condizionamento dell'aria saranno realizzati ad una o più unità con camere di condizionamento (metalliche od in muratura, secondo le dimensioni) contenenti: filtri, un sistema di preraffreddamento, sistemi di lavaggio dell'aria, un sistema di raffreddamento e deumidificazione, un sistema di riscaldamento, sistemi di umidificazione, ecc.

Le camere di condizionamento verranno completate, infine, da termometri, serrande di regolazione, elettropompe, tubazioni e relative valvole di intercettazione per la circolazione dell'acqua calda e fredda.

I ventilatori dovranno avere caratteristiche di silenziosità, bassa pressione e limitata velocità delle giranti.

I canali di distribuzione dell'aria saranno realizzati in lamiera e, dove indicato, dovranno essere isolati termicamente; la velocità massima dell'aria nei canali, salvo altre prescrizioni, dovrà essere di 7 m/sec.

Le bocchette di immissione dell'aria nei locali di destinazione dovranno essere posizionate in modo tale da non creare correnti e la velocità di afflusso dovrà essere compresa tra 0,2-1 m/sec. per bocchette in prossimità delle persone e non superiore a 5 m/sec. per bocchette distanti dalle persone.

La velocità dell'aria in prossimità delle bocchette di aspirazione dovrà essere non superiore a 0,3 m/sec. nel caso di bocchette in prossimità di persone e non superiore a 3 m/sec. per bocchette distanti da persone.

La regolazione della temperatura e dell'umidità avverrà per mezzo di termostati ed umidostati.

Nell'esecuzione e messa in opera dell'impianto, oltre alle prescrizioni progettuali ed a quelle previste dalla normativa vigente, si dovranno realizzare tutti quegli accorgimenti necessari alla riduzione delle vibrazioni delle apparecchiature (montaggio su supporti ammortizzanti, ecc.) in modo da limitare l'aumento del livello sonoro, negli ambienti condizionati, ad un valore non superiore a 3 phon rispetto a quello rilevabile ad impianto fermo.

1.8 Unità di condizionamento

1) *Condizionatore autonomo di ambiente a due sezioni in pompa di calore,* costituito da un'unità esterna con ventilatore e compressore collegata tramite linea frigorifera precaricata ad un'unità interna che potrà essere della versione verticale a pavimento, pensile a parete o canalizzabile. Il condizionatore dovrà essere corredato dei dispositivi di regolazione e controllo con pannello di comando ed un'eventuale batteria di riscaldamento ad acqua calda con relativa sonda di

temperatura o con una batteria di riscaldamento elettrica, o con un dispositivo per il funzionamento del raffreddamento a basse temperature esterne. L'alimentazione elettrica potrà essere monofase a 220 V oppure trifase a 380 V, la potenza di raffreddamento totale alla velocità massima con aria interna a 19°C b.u. ed aria esterna a 35°C non inferiore a quella prevista a progetto;
– potenza di riscaldamento alla velocità massima nella versione pompa di calore con aria interna a 20°C ed aria esterna a 6°C non inferiore a non inferiore a quella prevista a progetto;

Il condizionatore dovrà essere corredato di comando a parete dotato di termostato ambiente, regolatore di velocità e dispaly.

1.9 Trattamento dell'aria

Le unità di trattamento dellaria dovranno avere le seguenti caratteristiche:
- telaio portante, esternamente ed internamente arrotondato e chiuso a doppia camera, in estruso di lega di alluminio (UNI 6060), angolari costruiti in nylon caricato con fibra di vetro e pannelli di tamponamento fissati senza viti ma con profili fermapannello.
- Resistenza meccanicia del cassone di contenimento: 2A secondo UNI EN 1886;
- Trafilamento del cassone con prova a pressione -400 Pa: B secondo UNI EN 1886;
- Trafilamento del cassone con prova a pressione +700 Pa: B secondo UNI EN 1886;
- by-pass dei filtri: F9 secondo UNI EN 1886;
- conduttività termica dei pannelli: T3 secondo UNI EN 1886;
- ponti termici esecuzione base: TB3 secondo UNI EN 1886;
- le prestazioni termiche, la resistenza meccanica, il tra filamento dell'aria e l'isolamento acustico dell'involucro rispecchiano quanto richiesto dalla norma en 1886 e devono essere certificate eurovent;
- adeguato accoppiamento telaio – pannellatura deve permettere all'unità di essere in classe b per quanto riguarda il tra filamento all'aria con certificazione dei laboratori tuv.
- portine apribili su cerniera sono dotate di maniglie autoserranti e di elementi di tenuta incassati lungo tutto il perimetro.
- caratteristiche dei pannelli:
  - superficie interna/esterna in acciaio zincato prev. spessore 6/10mm (euronorm 142-79) ; resistenza in nebbia salina per 500 ore (ecca t8) e resistenza per oltre 1000 ore con 100% u.r. 38 °c (norma astm d2247)
  - spessore pannelli: 50mm (lana minerale densità 100 kg/m³).
- basamento dell'unità in robusto profilato di acciaio zincato conferisce la necessaria rigidità all'intera struttura.
- centrale trattamento aria risponde ai principi di sicurezza espressi dalla direttiva macchine 98/37 ce (allegato iib).
- la centrale di trattamento dell'aria è costituita dai seguenti componenti:
- telaio in alluminio con taglio termico
- serrande:

tipo di disposizione	:	esterna frontale interna
numero serrande	:	2 serranda

spessore serranda : 120
passo alette : 100
materiale : alluminio

- filtri :

tipo : filtri tasche rigide f9
efficienza filro : f9 (eff. 95%)
spessore mm : 297
materiale telai e guide : acciaio zincato
materiale intelaiatura filtro : plastica
posizione plenum accesso : 1 plenum da 640mm prima
disposizione filtri : disposizione verticale
tipo estrazione : estrazione laterale
temp. max esercizio filtro : 80 °c
c1. reazione fuoco filtro : c1. 5

- silenziatori : setti afonizzanti costruiti in lana di vetro di alta densità. le due facce sono protette da un film plastico che protegge le fibre dallo sfaldamento e da una rete stirata zincata a bagno.
- silenziatore : fst75 silenziatori l = 880
- materiale guide telai : telai e guide zincate
- ventilatore di ripresa motore :

portata : 20.000 m³/h;
prevalenza utile : 400 Pa;
n° poli : 4/6 poli
n° di giri massimo : 3050
tensioni : 220-380v
classe di protezione : ip55
classe isolamento : classe f
classe di efficienza : eff2

- telaio ventilatore provvisto di ammortizzatori a molla.
- recuperatore:

a flussi incrociati costruito con setti in alluminio a perfetta tenuta per evitare l'inquinamento dei flussi. il recuperatore è protetto, dalle impurità dell'aria, da un filtro sintetico ondulato a celle posizionato sulla parte di presa aria esterna. disposizione del sistema in verticale per trattamenti sovrapposti. serrande : sulla bocca di espulsione e sulla presa aria esterna.

tipo allestimento : sez. rec. vertic. 2 serrande
serrande di p.a.e.+ espulsione : presenti
materiale lamiere : acciaio zincato
materiale vasca : alluminio
recuperatore orizz/vertic : verticale
efficienza : min 50%

- allestimento recuperatore :

tipo recuperatore : recuperatore a piastre
serie recuperatore : b

materiale piastre : alluminio
intervallo di temperatura : da -30°c a 90°c
tipo di telaio : telaio alluminio
tipo sigillatura : sigillatura addizionale
tipo di by-pass : bp by-pass con serranda

- filtri per recuperatore:

tipo : ff5 filtri ondulati g4 95%
efficienza filtro : g4 (eff. 91%-95%)
spessore mm : 48
materiali telai e guide : acciaio zincato
materiale intelaiatura filtro: acciaio zincato
temp. max esercizio filtro : 80°c
c1. reazione fuoco pre-filtro : c1. 5

- batteria di raffreddamento

la batteria sarà collaudata ad una pressione di 21 bar.

fluido : acqua fredda
potenza richiesta : 180 kw
materiale tubi : rame
materiale alette : alluminio
tubi n° : 8
ranghi n° : 8
tipo di telaio : telaio zincato
materiale collettore : collettori in ferro
spessore aletta mm : 0,13
materiale guide e chiusure : acciaio zincato
funzionamento batt acqua : funzionamento caldo/fred

- vasca raccogli condensa :

tipo vasca : vasca batteria ix.
materiale vasca : inox
materiale guide : acciaio zincato

- separatore di gocce : a due facce e quattro pieghe a lamelle verticali

materiale separatore : acciaio inox

- batteria riscaldamento :

la batteria sarà collaudata ad una pressione di 21 bar.

fluido : acqua calda
potenza richiesta : 150 kw
materiale tubi : rame
materiale alette : alluminio
tubi n° : 8
ranghi n° : 4
tipo di telaio : telaio zincato
materiale collettore : collettori in ferro
materiale guide e chiusure : acciaio zincato

funzionamento batt acqua : funzionamento solo caldo

L'unità di trattamento aria è conforme ai requisiti essenziali di sicurezza stabiliti dalle seguenti Direttive CE:

89/392/CE e successive modifiche relativa alla sicurezza delle macchine

73/23/CE e successive modifiche relativa alla sicurezza dei componenti elettrici operanti entro certe tensioni

La conformità è dichiarata in quanto le unità rispettano le indicazioni fornite dalle seguenti norme:

UNI EN 292
UNI EN 294
CEI EN 60204-1
UNI EN 563
UNI EN 1050
UNI 10893
UNI EN ISO 3744
ISO 3864

1.10 Distribuzione dell'aria - canalizzazioni

1) *Canalizzazioni per distribuzione dell'aria* realizzate con canali in acciaio zincato a sezione rettangolare, con giunzione a flangia, complete di pezzi speciali, staffaggi, fissaggio ed eventuali opere murarie, nei seguenti spessori:
   a) dimensione da 0 a 500 mm, spessore 6/10 di mm;
   b) dimensione da 501 a 1.000 mm, spessore 8/10 di mm;
   c) dimensione da 1.001 a 1.450 mm, spessore 10/10 di mm;
   d) dimensione da 1.451 mm in poi , spessore 12/10 di mm;

1.11 Pulizia dei canali

La pulizia richiesta per i canali di distribuzione dell'aria è classificata come: **LIVELLO BASE**.
Le caratteristiche richieste dai canali di distribuzione dell'aria in funzione del livello richiesto sono riportate di seguito:

Livello base

1. Condizioni dei canali all'uscita della fabbrica. I canali che escono dallo stabilimento del fabbricante devono essere dotati di:
   a. etichette auto adesive interne o esterne o contrassegni di identificazione dei singoli elementi;
   b. mastice sigillante a vista;
   c. leggero strato di olio sui canali formati a macchina;
   d. minime sporgenze, all'interno della canalizzazione percorsa dall'aria, di rivetti, viti, bulloni, e altri dispositivi di unione.
2. Contrassegna in cantiere: salvo ove diversamente specificato i canali consegnati dall'officina del fabbricante non saranno dotati di protezione. Tuttavia, si presterà la dovuta attenzione per prevenire danni durante il trasporto e lo scarico.

3. Installazione: prima dell'installazione, ogni sezione di canale dovrà essere ispezionata per assicurarsi che essa sia libera da detriti ma non dovrà essere lucidata o particolarmente pulita.
4. Protezione dei montanti: tutti i montanti devono essere coperti per prevenire l'ingresso di detriti. Per quanto riguarda la sicurezza del personale, si dovrà tener conto di quanto previsto dalle normative nazionali applicabili.
5. Aperture in canali orizzontali o rivolti verso il basso: non saranno coperte.
6. Previsioni di accessi per manutenzione: l'estensore delle specifiche tecniche dovrà indicare la dimensione, la posizione e il tipo di apertura di accesso richiesta per la manutenzione dell'impianto.
7. Aperture di accesso a componenti di impianto, montanti a canale: saranno fermate e fissate in posizione all'atto del completamento di ogni sezione di lavoro.

Livello intermedio

Oltre da quanto previsto dal livello base, si dovrà anche prevedere quanto segue.

1. Immagazzinamento sul cantiere: la zona prevista per il magazzinaggio sarà permanentemente pulita, asciutta e libera dalla polvere; ciò potrà richiedere un pavimento di tavole con rivestimento impermeabile.
2. Installazione:
   a. la zona di lavoro dovrà essere pulita, asciutta e protetta dagli agenti atmosferici;
   b. le superfici interne dei canali saranno pulite per rimuovere la polvere in eccesso, immediatamente prima dell'installazione;
   c. le estremità aperte dei tratti di canale e i canali in corso di installazione, al momento dell'installazione notturna, saranno sigillati (considerare anche le condizioni di pericolo).

Livello avanzato

In aggiunta a quanto previsto per il livello intermedio, si dovrà prevedere quanto segue.

1. Prescrizione per la produzione e la consegna in cantiere:
   a. tutte le etichette autoadesive per l'identificazione dei componenti dovranno essere applicate esclusivamente sulle superfici esterne;
   b. per mantenere la pulizia durante il trasporto, tutti i canali saranno sigillati chiudendo o fondellandone le estremità oppure applicando una sigillatura con pellicola adesiva a freddo o a caldo.
2. Immagazzinamento sul cantiere:
   a. dovrà essere assicurato un ambiente pulito, asciutto e libero da polvere per lo stoccaggio dei canali prima dell'installazione;
   b. tutte le estremità sigillate saranno esaminate visivamente e, se danneggiate, risigillate con polietilene o altro materiale appropriato.
3. Installazione: la zona di lavoro sarà pulita, asciutta e libera da polvere. Le coperture protettive saranno rimosse soltanto immediatamente prima dell'installazione.

1.12 Ventilatori e silenziatori

1) *Silenziatore rettilineo* a setti fonoassorbenti di lunghezza complessiva pari a 1.000 -1.500 mm idoneo per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria costituito da un involucro in lamiera zincata con flange di collegamento, setti fonoassorbenti in lana minerale ignifuga,

larghezza setti 200 mm, larghezza passaggi aria 150 mm, larghezze involucro 250 - 700 -1.050 -1.400 – 1.750 – 2.100 mm, altezze disponibili dell'involucro 300 - 600 - 900 – 1.200 – 1.500 - 1800 - 2.100 mm.

2) *Torrino estrattore a scarico radiale* con girante eliocentrifuga e motore direttamente accoppiato, idoneo per impianti di estrazione in cui sia richiesto lo sviluppo di pressione statica con un livello di rumorosità contenuto, costituito da un ventilatore eliocentrifugo in alluminio, base e cappello in resina poliestere, motore monofase o trifase con isolamento classe F e protezione IP54.

1.13 Bocchette di mandata

Sono a sezione rettangolare, a doppia serie di alette deflettrici, orientabili indipendentemente, con serranda di taratura ad alette contrapposte, oppure del tipo a captatore per montaggio il linea.

Sono complete di controtelaio sia per il tipo da montare a parete che per quello da montare a canale. Il fissaggio al controtelaio è di tipo smontabile.

Possono essere eseguite in acciaio verniciato a fuoco o in alluminio estruso anodizzato e satinato, colore da stabilire con la D.L..

1.14 Bocchette di ripresa

Sono a sezione rettangolare, a semplice ordine di alette deflettrici, del tipo fisso od orientabile.

Serranda di taratura, ad alette contrapposte. Controtelai e modalità di esecuzione come per le bocchette di mandata.

1.15 Diffusori di mandata lineari

I diffusori di mandata lineari devono essere in alluminio anodizzato, completi di tutti gli accessori di montaggio per il tipo di installazione prevista.

Possono essere ad una o più feritoie, completi di alette deviatrici, serrande di taratura a scorrimento, cornici di testa e supporti, plenum di raccordo con attacco circolare e captatore in lamiera forata per collegamento flessibile.

Il plenum deve essere isolato internamente con lastra a cellule chiuse sia a scopo termico che a scopo acustico.

Se alimentati da sistemi a portata variabile devono garantire una buona diffusione dell'aria anche ai valori minimi di portata previsti, tramite dispositivo automatico di regolazione.

Se installati in ambienti modulari, devono soddisfare perfettamente alle esigenze di flessibilità distributiva dei locali.

1.16 Diffusori a lancio lungo

Sono costituiti da un corpo in alluminio, acciaio zincato o verniciato a fuoco costruito secondo un profilo particolare che assicura le caratteristiche di lancio e bassa rumorosità richiesti.

Possono essere del tipo a collo lungo o corto secondo il tipo di installazione e le prestazioni richieste.

L'ugello esterno è contenuto in una sede appropriata che ne permette la rotazione secondo un angolo (in tutte le direzioni) variabile fino ad un massimo di 30° rispetto all'asse di mandata dell'aria.

La variazione dell'angolo di rotazione può essere manuale o automatico. L'automatismo può essere elettrico o pneumatico con possibilità di montaggio sia internamente al canale che esternamente.

L'ugello deve essere completo di ogni accessorio per consentire un perfetto montaggio sia su canali rettangolari che su quelli circolari.

Devono essere disponibili inoltre dispositivi accessori per adeguare il lancio alle caratteristiche proprie della realizzazione.

1.17 Canali di diffusione ad effetto induttivo

La diffusione dell'aria sarà realizzata mediante diffusori perforati ad alta induzione, costruiti in lamiera del tipo CZn (zincato), rispondente alle seguenti caratteristiche:

- Acciaio zincato spessore 6/10 per diametri < 450mm
- Acciaio zincato spessore 8/10 per diametri > 450mm
- Acciaio zincato sp 8/10 con venatura di rinforzo per diametri > 900

Ciascun canale sarà composto da pezzi di lunghezza utile finale di 1,985 mt per diametri < 300 mm e 0,985 per diametri > 300mm

Tutti i pezzi saranno calandrati, con cartella da 8mm alle estremità, uniti nella parte superiore tramite graffatura interna e vengono uniti tra di loro con fascetta ad omega dello stesso materiale del canale, stretta con vite e dado nella parte superiore.

La perforazione sarà del tipo ad alta induzione costituita da fori di direzione e fori di induzione con un passo e un diametro ben preciso per garantire :

- **Assenza di stratificazione**
- **Velocità residue controllate**

Nel collettore dei canali di distribuzione dovranno essere installati dei deflettori aeraulici all'interno dei canali metallici. Nei canali metallici l'equilibratura della portata non dovrà essere fatta con registri ad alette o a disco, ma con deflettori.
Negli impianti di riscaldamento il differenziale di temperatura non dovrà superare un delta T di 17°C tra ambiente e mandata.
L'aria di mandata che esce dai fori ad alta velocità crea delle forti micro-turbolenze che provocano un'importante depressione in prossimità della zona perforata.
Questa depressione aspira per induzione, tutto intorno alla parte esterna del canale, una quantità di aria ambiente circa 30 volte superiore alla quantità d'aria soffiata.
Queste microturbolenze miscelano perfettamente la piccola quantità di aria in uscita dai fori alla grande quantità di aria ambiente, riuscendo così ad ottenere una temperatura
pressoché isoterma a meno di un metro di distanza dal canale.
In questo modo, la totalità della massa d'aria ambiente è messa in movimento ad una velocità molto bassa, omogeneizzando tutte le temperature all'interno del locale indipendentemente dalla ripartizione dei carichi interni o dalla ripartizione delle dispersioni del fabbricato.

1.18 Griglie di presa aria esterna o espulsione

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigocce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm. Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

1.19 Griglie di transito

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, colore da stabilire con la D.L..

1.20 Serrande ad alette contrapposte

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione ed hanno caratteristiche costruttive analoghe a quelle descritte sopra.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura, devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette.

1.21 Serrande tagliafuoco

Sono costituite da un involucro in lamiera zincata, spessore minimo 15/10, con flange alle estremità, contenente una pala di otturazione ruotante attorno ad un asse orizzontale, con chiusura a mezzo molla di richiamo. La pala, del tipo multistrato in cartongesso o materiale equivalente, deve avere battente con guarnizioni in materiale termoespandente. La costruzione deve essere tale da consentirne l'impiego sia in posizione orizzontale che verticale, indipendentemente dalla direzione del flusso d'aria.

Il dispositivo di sgancio automatico può essere di vari tipi, sia a fusibile termico (taratura 70°C) sia elettrico per mancanza di tensione o per messa sotto tensione.

La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Sono accettate solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale di prova rilasciato da laboratorio autorizzato, che ne attesta la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Circolare del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei servizi antincendi n.91 del 14 settembre 1961, al Decreto Ministeriale del 30 novembre 1983 e a eventuali successive integrazioni e modifiche.

La fornitura comprende tutti gli accessori di montaggio.

1.22 Portine e aperture di ispezione

Nelle sezioni dei canali che richiedono pulizia interna ed ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande, è necessario installare portine o pannelli di ispezione.

Le portine d'ispezione devono essere in lamiera di forte spessore con intelaiatura in profilati, complete di cerniere, maniglie apribili da entrambi i lati, guarnizioni ed oblò di ispezione.

1.23 Filtri

La efficienza dei filtri è individuata secondo la classificazione delle norme UNI in vigore:.

- CEI EN 779: filtri ad alta efficienza;
- CEI EN 1822: filtri ad altissima efficienza;

Classificazione dei filtri ad alta effcienza

Tipo di filtro	CEN EN 779	Arrestanza media con polvere sintetica A_m%	Efficienza media opacimetrica E_m%	Perdita di carico finale Pa	Classe* Eurovent 4/9
grossolano	G 2	$65 < A_m < 80$		250	EU 2
	G 3	$80 < A_m < 90$		250	EU 3
	G 4	$90 < A_m$		250	EU 4
G 1	$A_m < 65$		250	EU 1	
fine	F 5		$40 < E_m < 60$	450	EU 5
	F 6		$60 < E_m < 80$	450	EU 6
	F 7		$80 < E_m < 90$	450	EU 7
	F 8		$90 < E_m < 95$	450	EU 8
	F 9		$95 < E_m$	450	EU 9

Classificazione dei filtri ad altissima efficienza

	Classe CEN EN 1822	efficienza globale MPPS %	efficienza puntuale Perdite localizzate %	Metodi di prova a cui devono essere sottoposti i singoli elementi filtranti	DIN 24183
HEPA (H)	H 10	85	-	prova di tipo (EN 1822-4/EN 1822/5)	EU 10
	H 11	95	-	prova di tipo (EN 1822-4/EN 1822/5)	EU 11
	H 12	99,5	-	prova di tipo (EN 1822-4/EN 1822/5)	EU 12
	H 13	99,95	99,75	MPPS scan method / oil thread method	EU 13
	H 14	99,995	99,975	MPPS scan method / oil thread method	EU 14
ULPA (U)	U 15	99,9995	99,9975	MPPS scan method (EN 1822-4)	EU 15
	U 16	99,99995	99,99975	MPPS scan method (EN 1822-4)	EU 16
	U 17	99,999995	99,9999	MPPS scan method (EN 1822-4)	EU 17

Le celle filtranti del tipo rigenerabile, devono essere costituite da fibre acriliche calibrate e legate mediante resine sintetiche per assicurare al materiale massima compattezza, alta resistenza meccanica ed elevata elasticità.

Il materiale filtrante deve essere insensibile agli agenti atmosferici ed alla maggior parte dei composti organici ed essere contenuto in telaio in lamiera zincata con due reti a maglia quadrata elettrosaldata e zincate.

Le celle filtranti devono poter essere utilizzate a temperatura fino a 120°C e umidità relativa fino al 100%.

L'insieme dei materiali costituenti il complesso di filtrazione deve corrispondere alla normativa antincendio, in particolare per portate d'aria superiori a 2,8 m3/s.

La velocità dell'aria nell'attraversamento dei filtri deve rispettare i limiti suggeriti dal costruttore per l'efficienza prescritta.

Ciascun complesso filtrante deve essere dotato di manometro differenziale che permetta la comparazione della perdita di carico durante l'esercizio con quella massima ammessa. Questa ultima va chiaramente indicata sulla scala dello strumento stesso e sul libretto di manutenzione, corredante ciascun filtro.

Se non diversamente specificato, le unità centrali di trattamento aria dotate di sezione di filtrazione devono avere una efficienza di captazione pari alla Classe G4.

I filtri a rullo devono comprendere il telaio in acciaio zincato, il rullo di materiale filtrante ed i dispositivi di avanzamento automatico.

Il materiale filtrante è costituito da fibra di vetro ininfiammabile.

I filtri a tasche devono essere costituiti da un telaio metallico zincato con applicate le tasche di materiale filtrante in fibra di vetro ininfiammabile e non rigenerabile.

1.24 Rivestimenti isolanti per impianti

1) Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero espanso a cellule chiuse*, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60°C a +105°C, spessore determinato secondo la tabella «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:
   a) diam est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
   b) diam est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
   c) diam est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
   d) diam est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
   e) diam est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 20 mm;
   f) diam est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 20 mm;
   g) diam est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 20 mm;
   h) diam est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 20 mm;
   i) diam est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 20 mm;
   m) diam est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm;
   n) diam est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm;
   o) diam est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).
   Le lastre saranno di spessore 6-9-13-20-25-32 mm.

2) Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8°C/+108°C*, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,050 W/m°C, spessore determinato secondo la tabella «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:
   a) diam est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 9 mm;
   b) diam est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 13 mm;
   c) diam est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 13 mm;
   d) diam est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 13 mm;
   e) diam est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 14 mm;
   f) diam est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 16 mm;

g) diam est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 17 mm;
h) diam est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 17 mm;
i) diam est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 17 mm;
j) diam est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm (in lastra);
k) diam est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm (in lastra);
l) diam est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).
Le lastre saranno di spessore 13-20-24-30 mm.

3) Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in *elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego - 40°C/+105°C*, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20°C non superiore a 0,040 W/m°C, spessore nominale 19 mm, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:
a) diam est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 19 mm;
b) diam est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
c) diam est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
d) diam est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 21 mm;
e) diam est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
f) diam est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
g) diam est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 23 mm;
h) diam est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 24 mm;
i) diam est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 25,5 mm;
j) diam est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 26,5 mm (in lastra);
k) diam est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 27,5 mm (in lastra);
l) diam est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 32 mm (in lastra).
Le lastre saranno di spessore 10-12-16-19-25-32 mm.

4) Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in *poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC* dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella «B» del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:
a) diam est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
b) diam est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
c) diam est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
d) diam est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
e) diam est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
f) diam est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
g) diam est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 25 mm;
h) diam est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 32 mm;
i) diam est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 33 mm;
l) diam est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 40 mm.

5) *Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni*, valvole ed accessori realizzato in:

– foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25°C/+60°C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore 0,35 mm;
– foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco spessore 0,2 mm;
– foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco spessore 0,6-0,8 mm.

Per gli impianti termici da installare negli edifici, tutte le tubazioni, comprese quelle montanti in traccia o situate nelle intercapedini delle tamponature a cassetta, anche quanto queste ultime sono isolate termicamente, devono essere installate e coibentate, secondo le seguenti modalità: gli spessori dell'isolante per il coibente di riferimento che abbia conducibilità (lambda) di 0,035 kcal/mh°C ovvero di 0,040 W/m°C, devono avere i valori indicati nella tabella seguente:

Diametro	**Tubazione**		**Temperatura dal fluido all'immissione nella rete di distribuzione**	
convenzionale in pollici	**esterno in mm**	**fino a 85°C mm spess.**	**da 86 a 105°C mm spess.**	**oltre 105°C mm spess.**
1/8	10,2	15	–	–
1/4	13,5	15	–	–
3/8	17,2	20	–	–
1/2	21,3	25	30	40
3/4	26,9	30	40	40
1	33,7	30	40	50
11/4	42,4	30	40	50
11/2	48,3	30	40	50
2	60,3	40	50	50
21/2	76,1	40	50	50
3	88,9	40	50	50
31/2	101,6	50	50	50
4	114,3	50	50	50
6	168,3	50	60	60
8	219,1	60	70	80
10	273,0	60	70	80
12 e oltre	323,9 e oltre	70	80	90

Per valori di lambda diversi da quanto sopra, come indicato nell'Allegato B, tabella 1 pubblicata su G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993, le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella citata, che qui si riporta, in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m°C alla temperatura di 40°C.

Conduttività termica utile dell'isolante (W/m°C)	Diametro esterno delle tubazioni espresso in mm					
	< 20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a79	Da 80 a 99	> 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi tabellati, vanno moltiplicati per 0,5; per le tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori tabellati devono essere moltiplicati per 0,3.

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni devono presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore; devono inoltre presentare un comportamento al fuoco idoneo, in relazione al loro inserimento nelle strutture e al tipo e destinazione dell'edificio, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

I canali dell'aria per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati in tabella per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

1.25 Giunti antivibranti

1) *Giunto antivibrante in gomma* idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100°C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm (3/4") ai 200 mm (8").

2) *Giunto antivibrante in acciaio* idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140°C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm (1"1/4) ai 200 mm (8").

1.26 Modalità di posa delle tubazioni

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà rispettare rigorosamente quanto indicato dal fornitore e dagli elaborati progettuali per i rispettivi tipi di materiale adottato.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alle tubazioni già posate, predisponendo opportune protezioni delle stesse durante lo svolgimento dei lavori e durante i periodi di inattività del cantiere. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere sostituiti a carico dell'Appaltatore.

Le reti impiantistiche dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità di eventuali rivestimenti protettivi; dopo le operazioni di saldatura dovranno essere ripristinati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Ultimate le operazioni posa in opera, la rete dovrà essere sottoposta a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto e nel presente capitolato in funzione delle caratteristiche della tubazione (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Durante tali operazioni, il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi. La prova, eseguita a giunti scoperti sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti e sarà ripetuta in seguito al reinterro definitivo o alla chiusura delle tracce.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI, DEL GAS ED ANTINCENDIO.

1.27 Definizioni generali degli impianti

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli contenuti nella parte generale del presente Capitolato, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate oltre a quanto contenuto nei disegni di progetto allegati e alla normativa vigente.

Il progetto esecutivo finale degli impianti, se eseguito dall'Appaltatore, dovrà essere approvato dal Committente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi e presentato contestualmente alla campionatura di tutti gli elementi; inoltre se eseguito dal Committente, dovrà essere consegnato all'Appaltatore almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori relativi.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno così definite:

e) dalle prescrizioni generali del presente capitolato;

f)dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;

g) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;

h) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti dei singoli impianti saranno compresi nell'appalto ed avranno il loro inizio dai punti convenuti con le Società fornitrici e, comunque, dovranno essere portati al cancello d'ingresso del lotto o dell'area di edificazione; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

Restano comunque esclusi dagli oneri dell'Appaltatore i lavori necessari per l'allaccio della fognatura dai confini del lotto alla rete comunale; in ogni caso l'Appaltatore dovrà realizzare, a sue spese, la parte di rete fognante dai piedi di ciascuna unità abitativa fino alle vasche o punti di raccolta costituiti da adeguate canalizzazioni e pozzetti di ispezione con valvole di non ritorno ed un sistema di smaltimento dei rifiuti liquidi concorde con la normativa vigente.

1.28 Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;

b) prova preliminare per accertare che le condutture non diano luogo, nelle giunzioni, a perdite (prova a freddo); tale prova andrà eseguita prima della chiusura delle tracce, dei rivestimenti e pavimentazioni e verrà realizzata ad una pressione di 2 kg/cmq e comunque superiore a quella di esercizio;

c) prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione; con tale prova verrà accertato che l'acqua calda arrivi regolarmente a tutti i punti di utilizzo;

d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione in modo da garantire la perfetta tenuta delle giunzioni e la totale assenza di qualunque tipo di inconveniente relativo alla rubinetteria;

e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

f) …

Le verifiche e le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore, verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

1.29 Prescrizioni e prove sui materiali

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere dovranno rispondere alle specifiche di progetto e alle normative vigenti. In particolare, prima dell'accettazione di tubi, giunti e pezzi speciali e in corso d'opera, potrà essere richiesto l'intervento del progettista per pareri tecnici, anche in relazione ad eventuali varianti. È facoltà dell'Appaltatore avvalersi in qualsiasi momento dell'assistenza tecnica da parte della ditta fornitrice delle tubazioni.

Tubazioni per impianti idrici

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate nel presente capitolato.

I materiali utilizzati per le tubazioni potranno essere dei tipi seguenti:

a) tubazioni in ghisa sferoidale[6];

b) tubi in acciaio saldati[7];

c) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032/88 + A1:1994 e 9033/88 (classe A);

d) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD PN 16)[8];

e) tubazioni in cloruro di polivinile (PVC)[9];

[6] UNI EN 545/07 Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua - Requisiti e metodi di prova.

[7] UNI EN ISO 1127/98 Tubi di acciaio inossidabile - Dimensioni, tolleranze e masse lineiche convenzionali; UNI EN 10220/03 Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche; UNI EN 10217-3/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 3: Tubi di acciaio legato a grano fine; UNI EN 10217-7/05 Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 7: Tubi di acciaio inossidabile; UNI EN 10312/07 Tubi saldati di acciaio inossidabile per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura.

[8] **UNI EN 12201-1/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e** UNI EN 12201-2/04 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

f) tubazioni in polipropilene.

Sarà onere dell'Appaltatore presentare al Direttore dei Lavori prima dell'inizio delle opere eventuale campionatura dei materiali che intende fornire, relativa a tubazioni, giunzioni, pezzi speciali, … corredata di tutta la documentazione tecnica necessaria alla verifica di conformità del materiale proposto alle prescrizioni tecniche di progetto.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

Tubazioni in ghisa

Dovranno essere in ghisa grigia o sferoidale ed avere giunzioni a vite, a flangia o a giunto elastico. Tali tubazioni potranno essere utilizzate per le colonne di scarico in pezzi di varia misura, catramate, munite di bicchiere, complete di tutti i pezzi speciali, curve di ogni tipo con giunti suggellati con corda catramata e mastice, cravatte di ferro opportunamente distanziate, con un diametro medio del tubo di 100 mm.

Le caratteristiche meccaniche per tutti i diametri saranno:

- carico di rottura a trazione >= 41N/mmq (420 kg/cmq);
- allungamento a rottura min. 8%;
- durezza Brinell max 22,56 N/mmq (230 kg/mmq).

Le prove d'officina saranno eseguite a pressioni di 61 bar (60 atm) per diametri dai 60 ai 300 mm,, di 51 bar (50 atm) per diametri dai 350 ai 600 mm e di 40,8 bar (40 atm) per diametri dai 700 ai 1250 mm.

Gli eventuali rivestimenti e verniciature dovranno essere continui, aderenti e rispondere a specifiche caratteristiche adeguate all'uso; nei diametri di maggiori dimensioni la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco conformemente alle norme UNI ISO 8179/86[10].

Tutti i pezzi in ghisa per i quali non è prescritta la verniciatura dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla Direzione Lavori.

9 UNI EN 1401-1/98 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.

[10] Norma ritirata senza sostituzione il 5 luglio del 2007.

Le giunzioni dei tubi saranno rigide od elastiche (con guarnizioni in gomma o simili); i raccordi dovranno avere le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto.

Tubazioni in acciaio[11]

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI 5335-64[12] o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mmq;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
  - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
  - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno ± 1,5% con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
  - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;

11 Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

12 Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;

– sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;

– sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cmc sono ammesse le seguenti tolleranze:

– sul singolo tubo: +10%; -8%;

– per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s >= Pn \cdot De / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);
Pn = pressione nominale (kg/cmq);
De = diametro esterno del tubo (mm);
S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mmq);
n = coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 Pn, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

– saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;

– a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;

– a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

– prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI 4713:1979[13];

– analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

[13] Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10045-1/92 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI 5465/92[14];
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le « Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena » di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI 663[15], che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio[16]

[14] Tale norma è stata ritirata e sostituita con UNI EN 10002-1/04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

[15] Tale norma è stata ritirata e sostituita con **UNI EN 10216-1/05 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.**

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

Tubi in polietilene ad alta densità

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente[17] ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno inoltre possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mmq (100/150 kg/cmq), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

Qualora i tubi in polietilene siano destinati ad impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano, ogni fornitura dovrà essere corredata da idonea marcatura attestante la conformità degli stessi alle norme del D.M. 6 aprile 2004, n. 174.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Prima della posa in opera e della saldatura, i tubi dovranno essere accuratamente puliti, asciutti e dovrà essere eliminata ogni traccia di umidità. L'accatastamento delle tubazioni dovrà avvenire in luogo protetto dai raggi diretti del sole.

16 Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 - "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

17 UNI EN 12201-1/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità e UNI EN 12201-2/04 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

Tubi in PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

Tubi e raccordi

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione sono ammessi spessori compresi tra 1,6 e 1,8 mm, con diametri da 20 a 600 mm I raccordi potranno essere a bicchiere o ad anello e a tenuta idraulica. La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

- giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa;
- giunto elastico con guarnizione in gomma: è utilizzato per condotte d'acqua ed è ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede;
- giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e dovranno presentarsi esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare dovranno essere del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base;
- giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature;
- giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

Apparecchi idraulici

Su tutti gli apparecchi idraulici dovranno essere indicati i seguenti dati:

- nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN);
- sigla del materiale con cui è costruito il corpo;
- freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno essere conformi alle prescrizioni di progetto e corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori. Ogni apparecchio dovrà essere

montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla Direzione dei Lavori, dai quali risulteranno anche gli accessori necessari al montaggio di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie previste.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Appaltatore intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle disposizioni vigenti.

1.30 *Valvolame*

1.30.1 Valvole a sfera

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- passaggio totale;
- pressione nominale PN16;
- corpo in ottone;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE;
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione;
- attacchi a manicotto filettati gas femmina;
- temperatura max d'esercizio 100°C.;

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

1.30.2 Valvole a farfalla

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- tipo wafer
- corpo e farfalla in ghisa
- guarnizione di tenuta in EPDM
- albero e sede di tenuta in acciaio inox
- comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura
- temperatura max d'esercizio 120°C.

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive, tra loro variamente combinate, tra cui:

- pressione nominale PN 16
- tipo wafer semilug (possibilità di montaggio su singola flangia e distacco delle tubazioni a monte o a valle senza svuotare l'impianto);
- corpo e farfalla in ghisa sferoidale
- comando tramite volantino e demoltiplicatore ad ingranaggi.

Nel caso di impiego per reti gas, la guarnizione di tenuta è in NBR.

1.30.3 Valvole a flusso avviato

Sono normalmente usate come organi di intercettazione e taratura per reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata, surriscaldata, nonché come organi di intercettazione per reti vapore.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 16
- corpo e coperchio in ghisa
- albero e sedi di tenuta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione, con soffietto di tenuta in acciaio inox
- premistoppa di sicurezza
- tappo con tenuta in PTFE (versione per sola intercettazione)
- otturatore sagomato con guarnizione in EPDM (versione per taratura)
- indicatore di apertura con dispositivo di bloccaggio (versione per taratura)
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 200°C (versione per la sola intercettazione) con mantenimento della PN 16, o 120°C (versione per taratura).

Solo se espressamente richiesto negli altri elaborati, possono essere adottate varianti costruttive quali:

- corpo e coperchio in ghisa sferoidale
- pressione nominale PN 25 (a 120°C) e PN20 a 200°C

i. Valvole di ritegno a disco

Sono il tipo da usare normalmente, salvo specifiche richieste alternative contenute negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive, salvo particolari prescrizioni:

- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100

- otturatore a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN 100
- molla in acciaio inox
- superfici di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate
- tenuta morbida in EPDM, per esercizio fino a 120°C, oppure in VITON fino a 200°C
- attacchi filettati nel caso di designazione del DN in pollici, oppure tipo wafer nel caso di designazione in millimetri
- temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

1.31 *Impianti per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari*[18]

La temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5°C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Gli impianti termici che prevedono la produzione centralizzata mediante gli stessi generatori di acqua calda sia per il riscaldamento degli ambienti che per usi igienici e sanitari devono essere dimensionati per il solo fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti. È ammesso l'uso di generatori di potenza maggiore, purché la loro potenza massima al focolare non sia superiore a 50.000 kcal/h (58.000 W) e siano dotati di dispositivi automatici di esclusione della fornitura contemporanea dei due servizi, che limitino la potenza termica erogabile per il riscaldamento degli ambienti a quella massima consentita, calcolata come indicato nell'art. 14 del D.P.R. 1052/77.

Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

La distribuzione del fluido verrà affidata a collettori di opportuno diametro. Dai collettori saranno ripartiti, quindi, più circuiti nei vari diametri occorrenti per i diversi tronchi; tutte le condutture dovranno avere nei percorsi orizzontali, passaggi in traccia o sotto il solaio ove possibile (secondo le indicazioni del progetto o della Direzione dei Lavori).

Le condutture si staccheranno dalle colonne montanti verticali e dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno. Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei

[18] d. P.R. 28 giugno 1977, n. 1052 - Regolamento di esecuzione alla legge 30 aprile 1976 n. 373, relativa al consumo energetico per usi termici negli edifici.

giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovra-numero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, dovranno essere di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

Reti di distribuzione

Si dovranno prevedere le seguenti reti:

a) rete di distribuzione acqua fredda al servizio di:

- alimentazione dei vari apparecchi;
- alimentazione dell'impianto di innaffiamento;
- presa intercettabile per eventuale alimentazione piscine/punti esterni;

b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;

c) rete di distribuzione dell'acqua calda per cucina e locale lavanderia;

d) rete di ricircolo.

Le tubazioni dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore o soluzione tecnica analoga; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno essere installati barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schermature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

TIPO DI APPARECCHIO	VELOCITÀ l/s
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10
presa per lavastoviglie	0,10

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 60°C; per l'acqua calda destinata alla cucina ed al locale lavanderia è richiesta una rete di alimentazione alla temperatura di 80°C.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
TIPO DI APPARECCHIO	**Percentuale della somma delle portate singole**								
vaso igienico	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50
bidet	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavello	100	100	75	60	50	50	50	50	50
doccia	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca da bagno	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca idromassaggi	100	67	50	40	37	37	37	30	30
presa lavaggio	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavatrice	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavastoviglie	100	100	75	60	50	50	50	50	50

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di diramazioni alimentate dal tratto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m/s e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 m/s, restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 m.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra.

Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- le colonne di scarico (raccolta verticale);
- i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico dovranno essere opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120°C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm
bidet	40 mm
vasche	50 mm
doccia	50 mm
lavello	40 mm
vaso	110 mm
presa lavaggio	50 mm
presa lavatrice	40 mm
presa lavastoviglie	40 mm

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici

Gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- le valvole di intercettazione;
- le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Gli apparecchi igienici in materiale ceramico dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g.,un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.
- bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.
- lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.
- vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.

- piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.
- cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.
- cassetta di scarico in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g/mq al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie

Tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

Descrizione tecnica

1) *Impianto di produzione di acqua calda sanitaria costituito da uno o più scaldacqua elettrici* (con capacità 10-15-30-50-80-100 litri) o termoelettrici (con capacità 50-80-100 litri), con caldaia vetroporcellanata collaudata per 8,0 bar e garantita 10 anni, corredati ciascuno di resistenza elettrica di potenza massima 1,40 kW, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvole di sicurezza, flessibili di collegamento, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda, tubazioni sottotraccia per il collegamento alla rete idrica ed al circuito di riscaldamento tramite tubi di rame o di ferro isolati e valvola ad angolo con detentore, impianto elettrico per il collegamento degli scaldacqua compreso l'interruttore con fusibili a servizio di ciascun apparecchio, con le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, per il fissaggio degli scaldacqua, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

2) *Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con bollitore per potenze da 15 a 200 kW* realizzato nel locale centrale termica, costituito da bollitore a scambio rapido in acciaio zincato PN6 di capacità non inferiore a 8,5 l/kW, corredato di scambiatore estraibile a tubi di acciaio o ad intercapedine dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 90/70°C e secondario 15/45°C, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del bollitore e delle tubazioni conforme alle normative vigenti, n. 2 elettropompe di cui n. 1 per il circuito primario e n. 1 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sull'elettropompa del primario, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionalità compreso il vaso di espansione di adeguata capacità, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

3) *Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con bollitori per potenze da 60 kW* in su, realizzato nel locale centrale termica, costituito da uno o più bollitori a scambio rapido in acciaio zincato PN6 di capacità totale non inferiore a 10 l/kW, corredato di scambiatori estraibili in acciaio dimensionati per fornire in totale la potenza richiesta con primario 90/70°C e secondario 15/45°C, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante dei bollitori e delle tubazioni conforme alle normative vigenti, n. 4 elettropompe di cui n. 2 per il circuito primario e n. 2 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sull'elettropompa del primario, valvole ed accessori necessari alla corretta installazione e funzionalità compresi i vasi di espansione di adeguata capacità, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

4) *Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con scambiatore a piastre per potenze da 15 a 200 kW* realizzato nel locale centrale termica, costituito da scambiatore a piastre in acciaio inox AISI 316-PN16 dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 85/55°C e secondario 25/55°C, serbatoio di accumulo in acciaio zincato PN16 di capacità non inferiore a 3,5 l/kW

completo di termometro, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato fra secondario scambiatore e serbatoio di accumulo nonché per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del serbatoio di accumulo e delle tubazioni conforme alle normative vigenti, n. 3 elettropompe di cui n. 1 per il circuito primario, n. 1 per l'acqua sanitaria del circuito secondario e n. 1 per il ricircolo, termoregolazione composta da termostato ad azione on-off sulle elettropompe del primario e secondario, valvole ed accessori necessari, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

5) *Impianto di produzione di acqua calda sanitaria con scambiatore a piastre per potenze da 60 kW* in su realizzato nel locale centrale termica, costituito da scambiatore a piastre in acciaio inox AISI 316-PN16 dimensionato per fornire la potenza richiesta con primario 85/55°C e secondario 25/55°C, serbatoio di accumulo in acciaio zincato PN16 di capacità non inferiore a 3,5 l/kW completo di termometro, tubazioni in acciaio nero fra primario scambiatore e collettori di andata e ritorno, tubazioni in acciaio zincato fra secondario e scambiatore e serbatoio di accumulo nonché per arrivo, partenza e ricircolo acqua sanitaria, rivestimento isolante del serbatoio di accumulo e delle tubazioni conforme alle normative vigenti, n. 6 elettropompe di cui n. 2 per il circuito primario, n. 2 per l'acqua sanitaria del circuito secondario e n. 2 per il ricircolo, termoregolazione composta da regolatore elettronico con sonda ad immersione e valvola a tre vie con servomotore modulante installata sul primario, valvole ed accessori necessari, impianto elettrico per il collegamento di tutte le apparecchiature compresa la quota parte del quadro di centrale termica. Sono, inoltre, incluse tutte le opere murarie per la predisposizione delle tubazioni, l'assistenza alla posa dell'impianto elettrico, per l'apertura e chiusura di tracce compreso il ripristino dell'intonaco, la rasatura e l'eventuale tinteggiatura.

6) *Scaldacqua elettrico o termoelettrico da installare a vista* costituito da caldaia vetroporcellanata con garanzia di 5 anni collaudata per resistere ad una pressione di 8,0 bar, resistenza elettrica con potenza massima di 1,40 kW, termostato di regolazione, termometro, staffe di sostegno, valvola di sicurezza, flessibili di collegamento alla rete idrica, valvola di intercettazione a sfera sull'ingresso dell'acqua fredda, compreso il fissaggio, i collegamenti idrici ed elettrici e le opere murarie con le seguenti caratteristiche:

- scaldacqua verticale elettrico da litri 10;
- scaldacqua verticale elettrico da litri 15;
- scaldacqua verticale elettrico da litri 30;
- scaldacqua verticale elettrico da litri 50;
- scaldacqua verticale elettrico da litri 80;
- scaldacqua verticale elettrico da litri 100;
- scaldacqua verticale termoelettrico da litri 50;
- scaldacqua verticale termoelettrico da litri 80;
- scaldacqua verticale termoelettrico da litri 100;
- scaldacqua orizzontale elettrico da litri 80;
- scaldacqua orizzontale elettrico da litri 100.

1.32 Trattamento dell'acqua

1) *Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabil*e, PN10, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 50 micron, coppa trasparente, attacchi filettati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	**Portata nominale**
15 mm. (1/2")	1 mc/h
20 mm. (3/4")	2,5 mc/h
25 mm. (1")	3,5 mc/h
32 mm. (1"1/4)	4,5 mc/h
40 mm. (1"1/2)	10 mc/h
50 mm. (2")	15 mc/h

2) *Filtro dissabbiatore autopulente automatico per acqua fredda e calda,* PN16, costituito da corpo in ghisa, calze filtranti in acciaio inox, dispositivo automatico a tempo per il comando del lavaggio in controcorrente delle calze filtranti, attacchi flangiati con le seguenti caratteristiche:
3)

Diametro nominale	**Portata nominale**
65 mm. (3")	25 mc/h
80 mm. (3")	35 mc/h
100 mm. (4")	50 mc/h
125 mm. (5")	70 mc/h
150 mm. (6")	100 mc/h
200 mm. (8")	160 mc/h

4) *Addolcitore domestico a colonna semplice* con rigenerazione comandata a tempo, costituito da contenitore PN6, gruppo valvole automatiche per l'effettuazione della rigenerazione, timer a programma giornaliero/settimanale per il comando delle fasi di rigenerazione, serbatoio del sale, attacchi filettati.

1.33 Elettropompe

1) *Elettropompa sommersa per sollevamento dell'acqua dalle falde sotterranee* del tipo a giranti multistadio sovrapposte, 2800 litri/min, per pozzi *con diametro minimo di 100 mm* completa di valvola di ritegno, diametro nominale 40 mm, inclusi i collegamenti idrici ed elettrici con le seguenti caratteristiche:

Portate min/med/max mc.	**Prevalenza corrisp. non inferiore a bar**	**Potenza nominale**
0,5-1,0-2,0	5,3-5,0-2,5	0,37 kW
0,5-1,0-2,0	8,0-7,4-3,7	0,55 kW
0,5-1,0-2,0	11,2-10,4-5,2	0,75 kW
0,5-1,0-2,0	13,3-12,4-6,2	1,10 kW
0,5-1,0-2,0	15,9-14,9-7,4	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	2,7-2,4-1,0	0,37 kW
1,5-3,0-6,0	3,8-3,4-1,3	0,55 kW
1,5-3,0-6,0	5,4-4,8-1,9	0,75 kW
1,5-3,0-6,0	6,4-5,8-2,2	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	8,1-7,2-2,8	1,10 kW
1,5-3,0-6,0	10,2-9,1-3,5	1,50 kW
1,5-3,0-6,0	11,8-10,6-4,1	2,20 kW
1,5-3,0-6,0	13,4-12,0-4,7	2,20 kW
1,5-3,0-6,0	16,1-14,4-5,6	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	3,1-2,6-0,9	0,75 kW
3,0-6,0-11,0	4,4-3,7-1,3	1,10 kW
3,0-6,0-11,0	6,2-5,2-1,8	1,50 kW
3,0-6,0-11,0	7,5-6,3-2,1	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	9,3-7,8-2,7	2,20 kW
3,0-6,0-11,0	11,8-9,9-3,4	3,00 kW
3,0-6,0-11,0	13,7-11,5-3,9	4,00 kW
3,0-6,0-11,0	15,5-13,0-4,4	4,00 kW

2) *Elettropompa sommersa per sollevamento dell'acqua dalle falde sotterranee* del tipo a giranti multistadio sovrapposte, 2800 litri/min, per pozzi *con diametro minimo di 150 mm* completa di valvola di ritegno, diametro nominale 65 mm, inclusi i collegamenti idrici ed elettrici con le seguenti caratteristiche:

Portate min/med/max mc.	Prevalenza corrisp. non inferiore a bar	Potenza nominale
6,0-10,0-14,0	3,0-2,6-1,9	1,10 kW
6,0-10,0-14,0	3,9-3,4-2,5	1,50 kW
6,0-10,0-14,0	5,2-5,0-3,7	2,20 kW
6,0-10,0-14,0	7,9-6,9-5,1	3,00 kW
6,0-10,0-14,0	9,7-8,4-6,1	4,00 kW
6,0-10,0-14,0	12,8-11,1-8,2	5,00 kW
6,0-10,0-14,0	15,0-13,2-9,7	5,80 kW
6,0-10,0-14,0	17,8-15,6-11,4	7,00 kW
6,0-10,0-14,0	19,7-17,1-12,5	7,80 kW
6,0-10,0-14,0	22,6-19,7-14,5	9,00 kW
6,0-10,0-14,0	25,8-22,5-16,6	10,20 kW
9,0-14,0-20,0	2,3-2,1-1,4	1,50 kW
9,0-14,0-20,0	3,4-3,1-2,1	2,20 kW
9,0-14,0-20,0	5,7-5,2-3,5	4,00 kW
9,0-14,0-20,0	6,9-6,4-3,5	4,20 kW
9,0-14,0-20,0	9,3-8,7-5,9	5,60 kW
9,0-14,0-20,0	12,5-11,6-7,6	7,80 kW
9,0-14,0-20,0	15,8-14,6-9,8	9,60 kW
9,0-14,0-20,0	18,2-16,9-11,4	11,40 kW
9,0-14,0-20,0	21,4-19,7-13,2	13,20 kW
9,0-14,0-20,0	25,1-23,2-15,7	15,60 kW
16,0-20,0-26,0	2,3-2,1-1,6	2,20 kW
16,0-20,0-26,0	3,5-3,1-2,4	3,00 kW
16,0-20,0-26,0	4,5-4,1-3,1	4,00 kW
16,0-20,0-26,0	6,9-6,4-4,9	5,40 kW
16,0-20,0-26,0	10,1-9,2-7,0	8,00 kW
16,0-20,0-26,0	12,3-11,1-8,5	9,60 kW
16,0-20,0-26,0	16,6-15,1-11,5	13,20 kW
16,0-20,0-26,0	20,2-18,4-14,0	16,20 kW
16,0-20,0-26,0	24,4-22,2-16,9	20,0 kW

1.34 Riduttori di pressione

1) *Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata*, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80°C, corpo e calotta in ottone OT58, filtro in lamiera inox, sede ed otturatore in resina, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m/sec viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	**Velocità del fluido Q**
15 mm. (1/2")	0,9 mc/h
20 mm. (3/4")	1,6 mc/h
25 mm. (1")	2,5 mc/h
32 mm. (1"1/4)	4,3 mc/h
40 mm. (1"1/2)	6,5 mc/h
50 mm. (2")	10,5 mc/h

2) *Riduttore di pressione del tipo ad otturatore scorrevole*, idoneo per acqua e fluidi neutri fino ad 80°C, corpo e calotta in ghisa, sede sostituibile in bronzo, otturatore in ghisa con guarnizione di tenuta, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 22 bar, attacchi flangiati, completo di controflange, guarnizioni e bulloni e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 2 m/sec viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	**Velocità del fluido Q**
65 mm. (2"1/2)	25 mc/h
80 mm. (3")	35 mc/h
100 mm. (4")	55 mc/h
125 mm. (5")	90 mc/h
150 mm. (6")	125 mc/h
200 mm. (8")	230 mc/h
250 mm. (10")	350 mc/h
300 mm. (12")	530 mc/h

1.35 Vasi d'espansione

Vaso d'espansione chiuso con membrana atossica ed intercambiabile per impianti idrosanitari, costruito per capacità fino a 25 litri, con certificato di collaudo dell'ISPESL per capacità oltre i 25

litri e completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio non inferiore a 8 bar e capacità di litri 5-8-16-24-100-200-300-500.

1.36 Autoclavi e pressostati

1) *Autoclave per sollevamento liquidi*, costituito da serbatoio verticale o orizzontale in acciaio zincato, *esente dalla denuncia di vendita e di installazione*, dalle verifiche ISPESL periodiche e di primo impianto, completo di valvola di sicurezza, manometro, alimentatore di aria automatico, certificato di esclusione e libretto matricolare ISPESL, con le seguenti caratteristiche:

Capacità	**Pressione minima di esercizio**
litri 750	6 bar
litri 1000	6 bar
litri 300	8 bar
litri 500	8 bar
litri 750	8 bar
litri 1000	8 bar
litri 500	12 bar

2) *Autoclave per sollevamento liquidi*, costituito da serbatoio verticale o orizzontale in acciaio zincato, *soggetto a collaudo ISPESL* e soggetto alle verifiche periodiche e di primo impianto, completo di valvola di sicurezza, manometro, alimentatore di aria automatico, indicatore di livello e libretto matricolare ISPESL, con le seguenti caratteristiche:

Capacità	**Pressione minima di esercizio**
litri 2000	6 bar
litri 2500	6 bar
litri 3000	6 bar
litri 4000	6 bar
litri 5000	6 bar
litri 1500	8 bar
litri 2000	8 bar
litri 2500	8 bar
litri 3000	8 bar
litri 4000	8 bar
litri 5000	8 bar

litri 750	12 bar
litri 1000	12 bar
litri 1500	12 bar
litri 2000	12 bar
litri 2500	12 bar
litri 3000	12 bar
litri 4000	12 bar
litri 5000	12 bar

3) *Pressostato a regolazione on-off per autoclavi*, taratura regolabile, differenziale regolabile, portata contatti superiore a 6 A a 250 V, compresi i collegamenti elettrici e la completa posa in opera con le seguenti caratteristiche:
   - scala 1,4/1,6 bar;
   - scala 2,8/7,0 bar;
   - scala 5,6/10,5 bar.

1.37 Ammortizzatori e manometri

1) *Ammortizzatore di colpi d'ariete* costituito da vaso d'espansione in acciaio inox con membrana, idoneo per essere installato in impianti idrosanitari per evitare brusche sovra-pressioni derivanti da colpi d'ariete, temperatura massima d'esercizio 99°C, attacco filettato DN15 (1/2") del tipo:

Capacità	**Pressione minima di esercizio**
litri 0,16	15 bar
litri 0,50	10 bar

2) *Manometro* con attacco radiale da 3/8", diametro 80 mm., completo di lancetta di riferimento ISPESL, eventuale rubinetto a tre vie, flangia e ricciolo, scale disponibili 1,6-2,5-4,0-6,0-10,0-16,0.

1.38 Gruppi di sollevamento

1) *Gruppo di sollevamento acqua per piccoli impianti,* costituito da un'elettropompa di tipo auto-adescante con motore monofase, serbatoio pressurizzato a membrana idoneo per impieghi alimentari, manometro, impianto elettrico completo di telesalvamotore, pressostati, cavo di collegamento all'elettropompa e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	**Prevalenza corrisp. non inferiore a bar**	**Potenza nom. dei motori**
0-1,0-2,5	4,2-2,9-1,5	0,44 kW
0-1,0-2,5	5,0-3,8-2,3	0,59 kW
0-2,0-3,5	5,2-3,5-2,3	0,74 kW

2) *Gruppo di sollevamento acqua per medi impianti,* costituito da due elettropompe di tipo auto-adescante con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	**Prevalenza corrisp. non inferiore a bar**	**Potenza nom. dei motori**
0-3-6	5,2-4-2,7	2x0,74 Kw
0-4-9	6,2-5,3-3,8	2x1,10 kW
0-7-14	6,3-5,2-3,4	2x1,83 kW

3) *Gruppo di sollevamento acqua per medi e grandi impianti, costituito da due elettropompe* di tipo centrifugo con motore trifase, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	**Prevalenza corrisp. non inferiore a bar**	**Potenza nom. dei motori**
0-5-10	4,2-3,5-1,8	2x0,74 kW
0-6-12	5,2-4,4-2,2	2x1,10 kW
0-6-12	6,2-5,5-3,5	2x1,83 kW
0-9-18	6,4-5,5-3,5	2x2,20 kW
0-10-20	7,4-6,5-3,5	2x3,00 kW
0-10-20	9,6-8,8-6,0	2x4,00 kW

4) *Gruppo di sollevamento acqua per medi e grandi impianti, costituito da tre elettropompe* di tipo centrifugo plurigirante con motore trifase, avviamento stella-triangolo per potenze unitarie inferiori a 4,0 kW, staffa portante con piedini antivibranti, collettori di aspirazione e mandata con giunti antivibranti, valvole di intercettazione e ritegno per ciascuna elettropompa, manometro di controllo con rubinetto a flangia, due o più serbatoi pressurizzati a membrana idonei per impieghi alimentari, impianto elettrico completo di quadro IP55 con interruttori, telesalvamotori, commutatore per invertire l'ordine di avviamento, spie di funzionamento e blocco, pressostati, cavi di collegamento alle elettropompe e morsettiera con le caratteristiche seguenti:

Portata min/med/max mc/h	Prevalenza corrisp. non inferiore a bar	Potenza nom. dei motori
15-30-45	7,4-6,3-3,8	3x3,0 kW
15-30-45	12,3-10,5-6,4	3x5,5 kW
15-30-45	17,2-14,7-9,0	3x7,5 kW
30-55-80	7,6-6,1-4,3	3x5,5 kW
30-55-80	12,7-10,2-7,1	3x9,2 kW
30-55-80	17,8-14,3-10,0	3x15,0 kW
50-90-130	7,6-6,3-4,3	3x9,2 kW
50-90-130	12,8-10,6-7,2	3x15,0 kW
50-90-130	17,9-24,8-10,1	3x22,0 kW
50-90-130	23,0-19,0-13,0	3x30,0 kW

1.39 Giunti antivibranti

3) *Giunto antivibrante in gomma* idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni, utilizzabile per acqua fredda e calda fino alla temperatura di 100°C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 20 mm (3/4") ai 200 mm (8").
4) *Giunto antivibrante in acciaio* idoneo ad interrompere la trasmissione dei rumori e per assorbire piccole vibrazioni lungo le tubazioni, costituito da soffietto di acciaio e flange di gomma, utilizzabile per acqua fredda, calda e surriscaldata fino alla temperatura di 140°C, PN 10, completo di attacchi flangiati e controflange, bulloni e guarnizioni con diametri varianti dai 32 mm (1"1/4) ai 200 mm (8").

1.40 Modalità di posa delle tubazioni

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà rispettare rigorosamente quanto indicato dal fornitore e dagli elaborati progettuali per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alle tubazioni già posate, predisponendo opportune protezioni delle stesse durante lo svolgimento dei lavori e durante i periodi di inattività del cantiere. I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere sostituiti a carico dell'Appaltatore.

Le reti impiantistiche dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità di eventuali rivestimenti protettivi; dopo le operazioni di saldatura dovranno essere ripristinati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Ultimate le operazioni posa in opera, la rete dovrà essere sottoposta a prova idraulica, con pressione, durata e modalità stabilite in progetto e nel presente capitolato in funzione delle caratteristiche della tubazione (tipo di tubo e giunto, pressione di esercizio, classi di impiego). Durante tali operazioni, il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'assistenza della ditta fornitrice dei tubi. La prova, eseguita a giunti scoperti sarà ritenuta d'esito positivo sulla scorta delle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dell'esame visivo dei giunti e sarà ripetuta in seguito al rinterro definitivo o alla chiusura delle tracce.

1.41 Installazione degli impianti

Il Committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al comma 2, art. 1, del D.M. 22/01/08 n. 37 ad imprese abilitate ai sensi dell'art. 3..

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 83/189/CEE[19], se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del D.P.C.M. 31 marzo 1989[20].

Per l'adeguamento degli impianti già realizzati alla data di entrata in vigore del D.M. 22/01/08 n. 37 è consentita una suddivisione dei lavori in fasi operative purché l'adeguamento complessivo avvenga comunque nel triennio previsto dalla legge, vengano rispettati i principi di progettazione obbligatoria con riferimento alla globalità dei lavori e venga rilasciata per ciascuna fase la dichiarazione di conformità che ne attesti l'autonoma funzionalità e la sicurezza.

[19] Direttiva 83/189/CEE del Consiglio del 28 marzo 1983 che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche. Tale direttiva è stata modificata soprattutto dalla direttiva 88/182/CEE del Consiglio, del 22 marzo 1988, pubblicata nella GU L 81 del 26.3.1988, pag. 75, e dalla direttiva 94/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 marzo 1994, pubblicata nella GU L 100 del 19.4.1994, pag. 30.

[20] D.P.C.M. 31 marzo 1989 - "Applicazione dell'art. 12 del D.P.R. 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali".

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO

1.1 *Impianti idrici antincendio*

Per impianto idrico antincendio si intende il complesso delle tubazioni, dei componenti e delle bocchette terminali per naspi o idranti, disposto in ciascuno dei piani del fabbricato.

Per i termini e le definizioni generali relativi ai componenti degli impianti idrici antincendio, si faccia riferimento al D.M. 30 novembre 1983[21] e alla norma UNI 10779/07[22].

La rete deve essere indipendente, direttamente allacciata all'acquedotto comunale - o ad altro sistema di alimentazione - secondo le prescrizioni di legge e del competente comando dei Vigili del Fuoco e dotata di gruppo regolamentare per l'inserimento dell'autopompa dei Vigili del Fuoco.

Componenti degli impianti

Le reti di idranti sono composte dai seguenti componenti principali:

- *alimentazione idrica*: deve garantire la pressione e la portata minime richieste dall'impianto, per tutta la durata di erogazione prevista. L'alimentazione idrica deve essere in grado di mantenere permanentemente in pressione la rete di idranti;
- *rete di tubazioni fisse in pressione ad uso esclusivo*: per l'esecuzione della rete è ammesso, l'impiego di tubi di acciaio zincati a caldo aventi spessori minimi conformi alla norma UNI EN 10255/07[23] e pressione nominale pari a ……. I raccordi, le giunzioni e i pezzi speciali dovranno essere in acciaio o ghisa, con pressione nominale almeno pari a quella della tubazione utilizzata;
- *attacchi di mandata per autopompa*: consiste in un dispositivo collegato alla rete di idranti attraverso il quale può essere immessa acqua nella rete. Tale dispositivo deve essere costituito almeno dai seguenti componenti:
  - bocchette di immissione DN70, dotate di attacchi con girello e tappi;
  - valvola di sicurezza tarata a 1,2 MPa per l'eventuale eccesso di pressione dell'autopompa;
  - valvola di ritegno per impedire il passaggio dell'acqua dall'autopompa alla rete esterna;
  - valvola di intercettazione per il sezionamento dell'impianto in caso di intervento di manutenzione;
  - manometro per il controllo della pressione nella rete stradale, in modo che sia segnalata la necessità dell'entrata in azione dell'autopompa.

  L'installazione del gruppo dovrà essere prevista al piano terra in corrispondenza dell'ingresso carrabile all'edificio o nelle sue immediate vicinanze per consentire la manovra per l'inserimento dell'autopompa da parte dei Vigili del Fuoco;
- *valvole di intercettazione:* possono essere di tipo a sfera o a farfalla, indicanti la posizione di apertura/chiusura. Nelle tubazioni di diametro superiore a 100 mm non possono essere utilizzate valvole ad azionamento a leva prive di riduttore;

[21] **D.M. 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.**
[22] UNI 10779/07 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
[23] UNI 10255/07 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

– *idranti o naspi*: possono essere del tipo soprasuolo o sottosuolo. Devono in ogni caso essere dotati di una tubazione flessibile di lunghezza unificata, completa di raccordi, lancia di erogazione e dispositivi di attacco, da posizionare in prossimità dell'idrante stesso all'interno delle relativa cassetta di contenimento.

Criteri di installazione

Le tubazioni fuoriterra devono essere ancorate e protette contro il gelo, gli urti meccanici ed eventuali danneggiamenti dovuti fenomeni sismici; devono essere ubicate in posizione accessibile per le normali operazioni di manutenzione ed essere protette contro l'incendio in caso di attraversamento dei compartimenti antincendio. Ciascun tronco della tubazione di lunghezza superiore a 0,6 m deve essere supportato da idonei sostegni, posti a distanza non inferiore a 4 metri per tubazioni di diametro nominale inferiore a 65 mm e di 6 metri per quelle di dimensioni maggiori.

Le tubazioni interrate devono essere installate in posizione protetta dal gelo, dagli urti e dalla corrosione; a tale scopo, la profondità di posa non potrà essere inferiore a 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Al termine dell'installazione dell'impianto l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente apposita documentazione attestante la corretta realizzazione dell'impianto stesso in conformità alle normative vigenti, al progetto e alle eventuali disposizione del competente Comando dei Vigili del Fuoco. L'Appaltatore dovrà inoltre consegnare al Committente i disegni as built degli impianti corredati di tutta la necessaria documentazione tecnica (manuali d'uso, schede tecniche, …)

Collaudo degli impianti

Al termine delle operazioni di installazione sarà effettuato un collaudo volto all'accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto approvato dal competente Comando dei Vigili del Fuoco. Prima delle operazioni di collaudo, l'Appaltatore dovrà effettuare a sue spese il lavaggio delle tubazioni con velocità dell'acqua non inferiore a 2 m/s.

Il collaudo prevede l'esperimento delle seguenti prove:

– esame generale dell'intero impianto, con verifica delle alimentazioni e della loro capacità, delle caratteristiche del sistema di pompaggio, dei diametri delle tubazioni installate e dei relativi sostegni;

– prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione nominale di esercizio dell'impianto, con un minimo di 1,4 MPa per 2 ore;

– colludo delle alimentazioni;

– verifica di regolarità del flusso nei collettori di alimentazione;

– verifica della rispondenza dell'impianto alle prestazioni evidenziate in sede di progetto in riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

1.2 *Impianti a gas di rete*

Per impianto del gas a valle del punto di consegna si intende l'insieme delle tubazioni e dei loro accessori dal medesimo punto di consegna all'apparecchio utilizzatore, l'installazione ed i collegamenti del medesimo, le predisposizioni edili e/o meccaniche per la ventilazione del locale dove deve essere installato l'apparecchio, le predisposizioni edili e/o meccaniche per lo scarico all'esterno dei prodotti della combustione.

Componenti degli impianti

I materiali e componenti utilizzati per la realizzazione dell'impianto devono essere conformi alle norme tecniche UNI e CEI, nonché alla legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza. Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva n. 83/189/CEE[24], se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

Le tubazioni utilizzate per la realizzazione di impianti interni di distribuzione del gas potranno essere dei seguenti tipi:

- acciaio trafilato nero o zincato, giunti filettati, raccordi in ghisa malleabile zincata a bordi rinforzati mediante saldatura; filettature eseguite secondo la norma vigente, con tenuta sui filetti assicurata mediante applicazione di canapa con mastici inalterabili, nastro di tetrafluoruro di etilene o con materiali equivalenti. È tassativamente vietato l'uso di biacca, minio e materiali simili;
- acciaio liscio, con giunti saldati autogeni od all'arco elettrico;
- rame, con giunzioni realizzate mediante saldatura capillare e brasatura, con giunti meccanici senza guarnizioni;
- tubo di piombo, ammesso solo per il collegamento in uscita dal contatore, purché, la sua lunghezza si riduca alla necessità dell'attacco.

Le tubazioni collocate in sottosuolo dovranno essere adeguatamente protette con idoneo rivestimento.

Le guarnizioni dovranno essere di gomma sintetica o di altri prodotti aventi caratteristiche di elasticità e inalterabilità nei confronti del gas distribuito.

[24] Direttiva 83/189/CEE del Consiglio del 28 marzo 1983 che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche. Tale direttiva è stata modificata soprattutto dalla direttiva 88/182/CEE del Consiglio, del 22 marzo 1988, pubblicata nella GU L 81 del 26.3.1988, pag. 75, e dalla direttiva 94/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 marzo 1994, pubblicata nella GU L 100 del 19.4.1994, pag. 30.

I rubinetti saranno di ottone, di bronzo o di altro materiale idoneo con azione libera non minore del 75% della sezione del tubo.

Si riportano alcuni riferimenti normativi utili per la verifica di conformità dei materiali installati:

- UNI 7129/01 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione. Tale norma si applica agli impianti costituiti da apparecchi con portata termica nominale singola inferiore a 35 kW e fornisce indicazioni circa i materiali ammessi all'uso (tubazioni e accessori), le modalità di installazione delle tubazioni (in vista, sottotraccia o interrate e negli attraversamenti) e le procedure per effettuare la prova di tenuta al termine dell'installazione;
- UNI 7140/93 + A1:1995 - Apparecchi a gas per uso domestico. Tubi flessibili non metallici per allacciamento. Tale norma definisce le caratteristiche costruttive e le modalità di prova dei vari tipi di tubo flessibile non metallico per gli allacciamenti ai punti di alimentazione degli apparecchi di utilizzazione di tipo domestico con pressioni di esercizio inferiori a 0,1 bar.
- UNI EN 14800/07 - Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare. Tale norma elenca i requisiti costruttivi e dimensionali ed i metodi di prova per tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua. Si applica ai tubi flessibili destinati all'allacciamento di apparecchi utilizzatori per uso domestico e similari, con portata termica nominale inferiore a 35 kW, alimentati a gas, con pressioni di esercizio inferiori a 0,1 bar.

Installazione degli impianti

TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere di norma collocate a vista; è consentita anche l'installazione sotto traccia, purché vengano annegate in malta di cemento e le giunzioni di qualunque tipo siano dotate di scatole di ispezione non a tenuta. È comunque vietata la posa sotto traccia di ogni tipo di congiunzione o saldatura e di tubazioni aventi diametro minore di 1/2" serie gas.

È ammesso l'attraversamento di vani chiusi o intercapedini, purché il tubo venga collocato in una apposita guaina aperta alle due estremità comunicanti con ambienti areati.

È comunque vietata la posa in opera di tubi nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensore o per il contenimento di altre tubazioni.

È vietata la posa in opera di tubi sotto le tubazioni dell'acqua, e l'uso dei tubi come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso il telefono), il contatto fra l'armatura metallica della struttura del fabbricato ed i tubi del gas.

Le tubazioni dovranno essere collocate ben diritte a squadra. I disturbi per condensazioni saranno eliminati adottando pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e collocando nei punti più bassi i normali dispositivi di raccolta e scarico delle condense. Per tratti di tubazioni maggiori di 2 m che scaricano nel contatore, è obbligatoria l'inserzione di un sifone immediatamente a valle del contatore.

Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con zanche murate, distanziate non più di 2,5 m per diametri fino a 1" serie gas, di 3 m per diametri maggiori di 1" serie gas e comunque disposte in modo da non potersi muovere accidentalmente dalla propria posizione.

Negli attraversamenti di muri, le tubazioni non dovranno presentare dei giunti ed i fori passanti dovranno essere sigillati con malta di cemento. Per quanto riguarda la distribuzione con gas di petrolio liquefatto, negli attraversamenti di muri le tubazioni dovranno essere protette con altro tubo esterno di diametro maggiore. Nell'attraversamento di pavimenti, il tubo sarà infilato in una guaina sporgente di 2 o 3 cm dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e guaina dovrà essere riempita con bitume e simili.

È ammessa la curvatura dei tubi purché, l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. Le curvature saranno eseguite sempre a freddo.

A monte di ogni apparecchio di utilizzazione o di ogni flessibile dovrà essere sempre inserito un rubinetto di intercettazione.

Se il contatore è situato all'esterno, sarà inserito un rubinetto immediatamente all'interno dell'alloggio, salvo il caso in cui la tubazione interna non presenti giunti fino al rubinetto di intercettazione dell'apparecchio.

Ogni rubinetto di intercettazione dovrà essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e chiuso.

I tratti terminali dell'impianto, compresi quelli ai quali è previsto l'allacciamento degli apparecchi di utilizzazione e quelli dei dispositivi di raccolta e scarico delle condense, dovranno essere chiusi a tenuta con tappi filettati. E' vietato l'uso dei tappi di gomma, sughero od altri sistemi provvisori.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione degli impianti interni dovrà avvenire sempre in bassa pressione. La perdita di carico massima ammessa tra il misuratore ed uno qualsiasi degli apparecchi di utilizzazione è pari 5 mm H_2O.

APPARECCHI A GAS

Ai sensi del D.M. 26 novembre 1998 - Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (18 gruppo), gli apparecchi a gas sono classificati come segue:

- A.1 - Apparecchi di cottura. Apparecchi destinati alla cottura dei cibi quali fornelli, forni a gas e piani di cottura siano essi ad incasso, separati fra loro oppure incorporati in un unico apparecchio chiamato solitamente "cucina a gas";
- A.2 - Apparecchi di tipo A. Apparecchio non previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo di scarico dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e lo scarico dei prodotti della combustione avvengono nel locale di installazione;
- A.3 - Apparecchi di tipo B. Apparecchio previsto per il collegamento a canna fumaria o a dispositivo che scarica i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale di installazione e lo scarico dei prodotti della combustione avviene all'esterno del locale stesso;
- A.4 - Apparecchi di tipo C. Apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e scarico dei prodotti della combustione) è a

tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e lo scarico dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale;

Gli apparecchi a gas produttori di acqua calda, potranno essere installati solamente in locali di servizio (bagni, cucine) o all'esterno. Tutti gli apparecchi muniti di attacco per il tubo di scarico dei fumi dovranno essere dotati di idoneo collegamento diretto con canne fumarie o dovranno scaricare i prodotti della combustione all'esterno.

L'allacciamento degli apparecchi produttori di acqua calda all'impianto interno del gas dovrà essere realizzato mediante raccordi rigidi.

Per ciascun apparecchio dovrà essere predisposto, in fase di dell'installazione, un rubinetto di arresto indipendente dall'apparecchio ed applicato sulla tubazione fissa di alimentazione, in posizione facilmente accessibile per la manovra e la manutenzione.

DISPOSITIVI RIVELATORI DI GAS

Il rivelatore di gas è un dispositivo costituito da almeno un elemento sensore atto a rivelare una determinata concentrazione di gas in aria, un dispositivo atto a generare il segnale di allarme ed elementi per il comando a distanza di altri dispositivi. Il rivelatore di gas può contenere l'alimentatore. Quando il rivelatore di gas non è direttamente alimentato dalla rete di pubblica distribuzione dell'energia elettrica, tramite alimentatore incorporato, il costruttore deve specificare l'alimentatore esterno da impiegare ed indicarne tutte le caratteristiche atte ad individuarlo (definizione conforme a quella della UNI CEI EN 50194/01).

L'eventuale impiego di dispositivi rivelatori di gas naturale o di GPL può contribuire, con funzioni aggiuntive ma non sostitutive, alla sicurezza di impiego del gas combustibile, mediante una funzione di rilevamento e di attivazione dell'intercettazione del gas stesso, in eventi eccezionali non intenzionali; tale impiego non esonera comunque dal rispetto di tutti i requisiti prescritti nei precedenti dalle normative vigenti[25].

Rivelatore elettronico di gas metano o GPL per uso residenziale realizzato in materiale plastico autoestinguente con spia a led di indicazione del corretto funzionamento e spia a led per segnalazione di allarme, avvisatore acustico elettronico, alimentazione 220-230 V, omologazione certificata, completo di relè in grado di pilotare dispositivi esterni (elettrovalvole, estrattori di aria, ecc.).

Rivelatore di gas, di tipo industriale, con elemento sensibile alloggiato in contenitore antideflagrante a prova di esplosione, con circuito di misura a ponte di Wheatstone, campo di misura 0-100% Lie, tempo di risposta inferiore a 30 secondi, deriva a lungo termine inferiore a 5% F.S. in un anno, segnale di uscita 4-20 mA, regolabile mediante potenziometri, alimentazione 18-27 VDC, assorbimento massimo 3 W, collegamento con conduttore tripolare massimo 200 hm per conduttore, condizioni di esercizio: temperatura da -30°C a + 50°C, umidità 20-99% RH; esecuzione antideflagrante, sensore Ex d11CT6, trasmettitore EEXdIICT6 da porre in opera e tarare sul luogo dell'installazione che dovrà prevedere nel caso di gas metano il posizionamento a 0,50 mt. dal soffitto e nel caso di GPL a 0,50 mt. dal pavimento. Questo tipo di rivelatore è collegabile ad una centrale multicanale per segnalare la presenza di gas/vapori infiammabili, gas tossici ed ossigeno, equipaggiata con unità di controllo ed in grado di collegare fino ad otto

[25] D.M. 26 novembre 1998 - "Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (18 gruppo)".

rivelatori di gas; l'unità di controllo dovrà essere dotata di uscita comune per segnalazione guasti e tre uscite di allarme ottico/acustico a soglie programmabili (preallarme 1, preallarme 2 ed allarme) per presenza gas.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI DI REGOLAZIONE E B.M.S.

1.42 Introduzione

Scopo principale del sottosistema in oggetto è il monitoraggio, la regolazione e l'automazione degli impianti di climatizzazione ed elettrici esistenti nell'edificio, al fine di ottenere consumi energetici significativamente inferiori a quelli usualmente sostenuti per le esigenze di riscaldamento, condizionamento e ventilazione degli ambienti.

Le funzioni tipicamente controllate sono le seguenti :

- Produzione caldo (caldaie, pompe di calore ecc.)
- Produzione freddo (gruppi frigoriferi ecc.)
- Scambio termico (batterie C/F, scambiatori ecc.)
- Umidificazione/deumidificazione
- Trasporto fluidi vettori (pompe, ventilatori ecc.)
- Regolazione ambiente

Tali funzioni sono svolte mediante l'utilizzo di controllori periferici a controllo digitale diretto (DDC). Un controllore DDC può essere definito come un sistema di regolazione nel quale un calcolatore digitale (microprocessore) comanda il processo in funzione di un set di variabili misurate e di un insieme di algoritmi di controllo.
I controllori svolgono tutte le funzioni di regolazione, monitoraggio e automazione in modo completamente indipendente e non degradato anche in caso di non collegamento con il sistema centrale di supervisione. E' inoltre possibile collegare più controllori tra loro mediante un bus realizzando in tal modo una comunicazione diretta tra gli stessi al fine di realizzare strategie di controllo globali.

1.43 Controllori DDC per Impianti Tecnologici

1.43.1 Caratteristiche e tipologie dei controllori DDC

L'hardware di un tipico sistema DDC a microprocessore è costituito dai seguenti elementi base:

- la CPU, o microprocessore;
- il Clock, o dispositivi di temporizzazione e sincronismo;
- il Bus, o sistema di comunicazione interno;
- la RAM, o memoria di lavoro;
- la EPROM, o memoria non volatile, contenente programmi e dati;
- i dispositivi I/O di ingresso ed uscita dei dati;
- il Multiplexer dei segnali d'ingresso provenienti dal campo;
- il dispositivo di condizionamento e conversione analogico/digitale degli stessi segnali d'ingresso (ADC);
- il dispositivo di conversione digitale/analogico dei segnali in uscita verso il campo (DAC);
- il Multiplexer degli stessi segnali d'uscita;
- una porta di comunicazione per il collegamento ad apparecchiature esterne

Dal punto di vista generale, esistono principalmente tre differenti tipologie di controllori DDC, ossia:

- Controllori Monoscheda o Single-Board
- Controllori Modulari
- Controllori Modulari con moduli I/O distribuiti su Panel bus locale e Lon bus

I controllori monoscheda o single-board, sono costituiti da una unica scheda elettronica che contiene il microprocessore, il modulo di comunicazione e i moduli di ingresso/uscita. Il numero di punti controllati è di norma fisso e non ampliabile se non con l'aggiunta, in alcuni casi, di schede di espansione.

I controllori modulari sono costituiti da diversi moduli funzionali specializzati per tipologia, quali per esempio:

- Modulo microprocessore
- Modulo per ingressi analogici
- Modulo per ingressi digitali
- Modulo per uscite analogiche
- Modulo per uscite digitali
- Modulo per uscite digitali a tre posizioni

I moduli sono connessi tra di loro tramite un bus interno panel bus.
In questo caso, fermo restando che esistono dei limiti variabili da controllore a controllore, è possibile configurare l'hardware in funzione delle caratteristiche dell'impianto da controllare, aggiungendo il numero di moduli nelle varie tipologie necessarie.
I controllori modulari con moduli I/O distribuiti, si differenziano dai precedenti per la possibilità di utilizzare moduli di I/O LonWorks o su panel bus di varie tipologie e capacità.
Vi sono moduli in esecuzione monoblocco (completi di morsettiera), conformi allo standard LonMark, connessi al modulo microprocessore tramite bus LON.
Anche in questo caso è possibile configurare l'hardware in funzione delle caratteristiche dell'impianto da controllare, aggiungendo il numero di moduli nelle varie tipologie necessarie, ma si ha il grande vantaggio di poter distribuire i moduli I/O (inserendoli in apposite sezioni del quadro elettrico di distribuzione) in prossimità dell'utenza/e da controllare.
L'adozione di controllori che sfruttano questa tecnologia, consente rispetto all'uso di controllori modulari classici, una riduzione di quadri portastrumenti nonche di installazione e cablaggio.

1.43.2 Caratteristiche software e funzionalità dei controllori DDC

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione DDC è definito con il termine "software".
Il software del di un controllore DDC permette la realizzazione di tutte funzioni di regolazione necessarie sugli impianti di condizionamento, riscaldamento e refrigerazione.
I controllori DDC quindi dispongono di un linguaggio di programmazione appositamente studiato per la soluzione di problematiche relative ai diversi tipi dei suddetti impianti.

Il software di ciascun controllore DDC è composto da:

- Sistema operativo.
- Software per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita.
- Software per il controllo dei comandi.
- Software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto (DDC)
- Software per l'esecuzione dei programmi di risparmio energetico

Sistema Operativo

Il sistema operativo è normalmente residente su EPROM, opera in tempo reale e provvede alla gestione delle diverse funzioni in base alle loro priorità, controlla i programmi a tempo, gestisce la comunicazione tra i controllori e sistema centrale, gestisce la scansione degli ingressi e delle uscite e contiene inoltre il software di diagnostica.
Software per l'elaborazione dei segnali di ingresso/uscita

La funzioni principali di questo software sono le seguenti:

- Aggiornare continuamente i valori e le condizioni di ingresso e di uscita. Tutti i punti collegati sono aggiornati ad intervalli dell'ordine di un secondo.
- Convertire i segnali da analogici a digitali, associare ad essi una scala e correggerne l'offset dovuto ai collegamenti di linea, correggere la non linearità dei sensori.
- Verificare la validità delle misure analogiche confrontandole con valori limite preprogrammati.
- Assegnare l'opportuna unità ingegneristica e l'opportuno identificatore della condizione di stato di tutti gli ingressi /uscite analogici e digitali.
- Confrontare il valore dell'ingresso analogico con valori limite precedentemente assegnati così da potere ottenere una segnalazione di allarme effettivo ed una di preallarme.
- Inibire gli allarmi per un tempo programmabile. Ciò è particolarmente utile nelle fasi di avviamento dell'impianto al fine di raggiungere la loro condizione di regime senza far intervenire gli allarmi.
- Effettuare il conteggio delle ore di funzionamento di una macchina, basandosi sullo stato di un punto digitale in ingresso.
- Effettuare il conteggio del numero di accensioni e spegnimenti di una macchina, assegnando dei valori limite oltre i quali può essere inviato un allarme di manutenzione.

Software per il controllo dei comandi

Questo software gestisce la ricezione dei comandi provenienti dal sistema centrale, dai terminali operatore portatili e dai programmi di regolazione.

Questo software permette di:

- Associare un ritardo programmabile al comando così da evitare l'avviamento contemporaneo di più macchine.
- Assegnare a ciascun comando una priorità di comando ed una priorità residua così da poter gestire eventuali conflitti che si creano quando più programmi accedono allo stesso punto di comando.
- Inibire, quando desiderato, la capacita dei programmi applicativi di eseguire un determinato comando.
- Identificare se su un dato punto l'ultimo comando è stato determinato da un programma applicativo o manualmente.

- Realizzare "programmi eventi" che possono dare luogo ad una sequenza di funzionamento in base al tempo o al verificarsi di un determinato evento.

Software per la regolazione automatica a Controllo Digitale Diretto.

Questo software permette la realizzazione delle strategie di controllo degli impianti così come richiesto dalle specifiche applicazioni.
Il controllore ha residenti nella propria memoria, e quindi disponibili per i programmi, una libreria completa di algoritmi DDC, di operatori relazionali per permettere la realizzazione di sequenze di controllo.
Fra tali operatori è incluso il PID che può essere utilizzato anche parzialmente (P o PI), a seconda delle esigenze dell'impianto.
In alcuni casi è disponibile un operatore che permette il controllo "adattivo" in cui il programma di regolazione DDC aggiusta automaticamente i propri parametri in base alla risposta dell'impianto.
I programmi e gli operatori facenti parte della libreria sono standard anche se personalizzabili; e ciò al fine di semplificare al massimo la programmazione.
Tutti i set-points, i parametri e le costanti associate ai programmi DDC sono accessibili all'operatore sia per una loro visualizzazione che per una loro modifica tramite un terminale del Sistema Centrale o tramite un terminale operatore portatile.

La libreria comprende tutte le applicazioni di base degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione quali ad esempio:

- Condizionatori Aria primaria
- Condizionatori a tutt'aria
- Condizionatori doppio condotto
- Condizionatori multizone
- Condizionatori Vav
- Centrali termiche
- Centrali frigorifere
- Impianti 2 tubi
- Impianti 4 tubi
- Condizionatori speciali
- Impianti speciali quali Cogeneratori, Impianti solari ecc.

Programmi di risparmio energetico

I programmi applicativi adibiti al risparmio energetico ed i relativi files di dati risiedono nei controllori su memoria non volatile oppure su memoria RAM con batterie in tampone che garantiscano un'autonomia sufficiente caso di mancanza della tensione di rete.
Ciascun programma è accessibile all'operatore che, attraverso un terminale del Sistema Centrale (o il terminale portatile), può attivarlo/disattivarlo e modificarne i parametri.

I programmi di risparmio energetico di utilizzo più comune sono:

- Programma di avviamento ottimizzato
- Programma di arresto ottimizzato
- Ventilazione notturna
- Ciclo notturno

- Arresto ciclico
- Controllo d'entalpia
- Banda a energia zero
- Riassetto del carico

Programma di avviamento ottimizzato

Mediante questo programma l'impianto è avviato con il minore tempo possibile di anticipo rispetto all'orario di inizio occupazione, pure garantendo il raggiungimento, per tale istante, delle condizioni di comfort desiderate.
Ciò è ottenuto basandosi sulla temperatura esterna e sulla temperatura ambiente.
Il programma opera sia in ciclo estivo che invernale. Viene impiegato un algoritmo adattivo che, in base alle esperienze acquisite nei giorni precedenti, aggiusta automaticamente la durata del tempo di messa a regime.
Il programma provvede automaticamente ad anticipare la fase di messa a regime dopo periodi di arresto prolungato dell'impianto, quali i fine settimana, le festività, ecc. La temperatura ambiente di riferimento può essere: la più rappresentativa, la media fra le temperature di varie zone, il valore più alto delle varie zone.

Programma di arresto ottimizzato

Questo programma, utilizzando l'effetto volano dell'energia immagazzinata nello edificio, anticipa lo spegnimento dell'impianto rispetto all'orario di fine occupazione. Esso può essere applicato sia al sistema primario sia a quello secondario di riscaldamento o raffreddamento.
Un algoritmo adattivo provvede automaticamente ad anticipare l'istante di arresto dell'impianto, basandosi sulle condizioni di carico esterne e sulla velocità di variazione della temperatura ambiente una volta intercettata l'energia fornita dall'impianto. Per la determinazione di tale velocità sono richiesti metodi diversi di calcolo per il riscaldamento e per il raffreddamento.
Per il riscaldamento, il calcolo viene eseguito basandosi sulla zona avente la massima richiesta di riscaldamento; per il raffreddamento il calcolo si basa invece sulla zona che presenta la massima richiesta di raffreddamento.
Per impianti multizone il programma provvede a selezionare automaticamente la più alta o la più bassa temperatura, da utilizzare come base per il calcolo della suddetta velocità a seconda che si tratti rispettivamente di raffreddamento o di riscaldamento. Il valore di questa velocità viene memorizzato ed adeguato giorno per giorno alle nuove condizioni di carico.
L'arresto anticipato dell'impianto tiene conto del fatto che i parametri di comfort ambientale non escano dai limiti prefissati.

Ventilazione notturna

Esistono frequenti situazioni climatiche, durante la stagione estiva, in cui, durante le prime ore del mattino, prima della messa in funzione degli impianti di raffreddamento, la temperatura esterna è più bassa di quella all'interno degli edifici.
Tale aria può essere usata vantaggiosamente per raffreddare gli edifici prima dell'accensione degli appositi impianti. Questo programma è applicabile soltanto al ciclo di raffreddamento.
Il programma, misurando sia la temperatura ambiente sia quella esterna, decide sulla convenienza o meno della ventilazione notturna che introduce il 100% di aria esterna.

La ventilazione notturna viene attivata quando si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:
la temperatura esterna è superiore ad un valore prestabilito (es. 10 °C).
la temperatura ambiente è superiore ad un valore prestabilito (es. 24 °C.)
la temperatura esterna è inferiore alla temperatura ambiente ed il delta T e di almeno 3 °C.
l'umidità relativa dell'aria esterna è inferiore a un valore prestabilito (es. 80%).

La ventilazione notturna viene disattivata quando almeno una delle precedenti condizioni non è verificata.
La temperatura ambiente in ingresso al programma può essere quella più rappresentativa oppure quella media o quella più alta fra quelle rilevate nelle diverse zone. Laddove vengano utilizzati più sensori, l'eventuale guasto di uno di essi causa la sua esclusione dal procedimento di calcolo.

Ciclo notturno/non utilizzo

Tutti gli edifici commerciali, che sono localizzati in climi rigidi, necessitano dei controlli delle temperature ambienti, nel periodo di non occupazione, in modo da prevenire la possibilità di gelo durante la stagione invernale e di temperatura troppo alta, durante la notte, in estate.
Questo programma può essere utilizzato sia per il ciclo di riscaldamento che per quello di raffreddamento e permette di parzializzare la portata dell'aria delle unità di trattamento aria.
Nel ciclo di riscaldamento viene fissato un limite minimo sotto il quale non deve scendere la temperatura ambiente durante la notte, periodo nel quale anche le serrande sull'aria esterna devono essere chiuse (per unità di trattamento aria dotate anche di serrande di ricircolo).
Il comando di avviamento del ventilatore, o comunque del sistema di riscaldamento, viene dato in base alla temperatura ambiente che può essere quella più rappresentativa oppure quella media o quella più bassa fra quelle rilevate nelle diverse zone.
Nel ciclo di raffreddamento viene fissato un limite massimo per la temperatura o l'umidità relativa ambiente durante la notte. Il comando di avviamento del ventilatore, o comunque del sistema di raffreddamento, viene dato in base alla temperatura (o alla umidità relativa ambiente) che può essere quella più rappresentativa oppure quella media o quella più alta fra quelle rilevate nelle diverse zone.

Ciclo notturno/non utilizzo

Il sistema è in grado controllare e gestire il funzionamento delle UTA dotate di ventilatori con doppio motore, in caso di malfunzionamento di uno dei ventilatori deve essere in grado di eseguire l'accensione del ventilatore di riserva.
Il sistema inoltre è in grado di gestire il funzionamento alternato dei ventilatori in modo che tutti i motori abbiano un medesimo tempo di funzionamento.

Controllo d'entalpia

Il programma consente di ridurre i costi di raffreddamento dell'aria in ambiente, diminuendo il carico degli impianti di refrigerazione.
Questo programma provvede automaticamente a scegliere fra: tutta aria esterna, tutta aria di ricircolo o fra una loro miscelazione, a seconda di quale di queste tre soluzioni presenti il minore carico entalpico per la batteria di raffreddamento.

L'algoritmo di controllo basa la propria decisione sulla misura delle temperature a bulbo secco ed a bulbo umido (o umidità relativa) interne ed esterne. Esegue quindi il calcolo del calore totale contenuto nell'aria esterna e li confronta fra loro per stabilire se scegliere una di esse o se dare luogo ad una loro miscelazione.

Banda a energia zero (ZEB)

La banda a energia zero è l'intervallo di temperatura entro il quale non è richiesto né riscaldamento né raffreddamento.
Il programma provvede al controllo in sequenza del riscaldamento, della ventilazione e del raffreddamento minimizzando il consumo di energia quando le condizioni climatiche sono favorevoli. Esso si applica prevalentemente ad impianti multizone, doppio condotto e volume aria variabile.

Riassetto del carico

Questo programma si applica ad impianti multizone. Esso assicura che venga fornita la minima quantità di energia di riscaldamento e di raffreddamento pure soddisfacendo le esigenze delle varie zone.

PROGETTAZIONE, CERTIFICAZIONI E COLLAUDI

1.44 *Progettazione degli impianti*[26]

Fatta salva l'applicazione di norme che impongono una progettazione degli impianti, la redazione del progetto, di cui all'art. 5 del decreto 37/2008[27] è obbligatoria per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento dei seguenti impianti:

a) per gli impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore, per tutte le utenze condominiali di uso comune aventi potenza impegnata superiore a 6 kW e per utenze domestiche di singole unità abitative di superficie superiore a 400 mq; per gli impianti effettuati con lampade fluorescenti a catodo freddo, collegati ad impianti elettrici, per i quali è obbligatorio il progetto e in ogni caso per impianti di potenza complessiva maggiore di 1200 VA rese dagli alimentatori;

b) per gli impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000 V, inclusa la parte in bassa tensione, o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione qualora la superficie superi i 200 mq;

c) il progetto è comunque obbligatorio per gli impianti elettrici con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 kW per tutta l'unità immobiliare provvista, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio;

d) per gli impianti radiotelevisivi ed elettronici in genere, le antenne e gli impianti di protezione da scariche atmosferiche, quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 mc dotati di impianti elettrici soggetti a normativa specifica CEI o in edifici con volume superiore a 200 mc e con un'altezza superiore a 5 metri;

e) per gli impianti di riscaldamento e di climatizzazione azionati da fluido liquido, aeriforme, gassoso e di qualsiasi natura o specie, per le canne fumarie collettive ramificate, nonché per gli impianti di climatizzazione per tutte le utilizzazioni aventi una potenzialità frigorifera pari o superiore a 40.000 frigorie/ora;

f) per gli impianti per il trasporto e l'utilizzazione di gas allo stato liquido o aeriforme all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna del combustibile gassoso fornito dall'ente

26 Legge 5 marzo 1990, n. 46 - „Norme per la sicurezza degli impianti. Ai sensi dell'art. 3, comma 1, della legge n. 17 del 2007, con l'entrata in vigore del D.M. n. 37 del 22/01/08, la legge 5/03/1990 n. 46 è abrogata, ad eccezione degli artt. 8, 14 e 16 le cui sanzioni trovano applicazione in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dallo stesso regolamento. Si faccia dunque riferimento all'art. 5 del D.M. 37 del 2008.

27 D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

distributore, con portata termica superiore a 34,8 kW o di gas medicali per uso ospedaliero e simili, nel caso di stoccaggi;

g) per gli impianti di protezione antincendio, qualora siano inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e comunque quando gli idranti sono in numero pari o superiore a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10.

I progetti devono essere redatti da professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze.

I progetti debbono contenere gli schemi dell'impianto e i disegni planimetrici, nonché una relazione tecnica sulla consistenza e sulla tipologia dell'installazione, della trasformazione o dell'ampliamento dell'impianto stesso, con particolare riguardo all'individuazione dei materiali e componenti da utilizzare e alle misure di prevenzione e di sicurezza da adottare. Si considerano redatti secondo la buona tecnica professionale i progetti elaborati in conformità alle indicazioni delle guide dell'Ente italiano di unificazione (UNI).

Qualora l'impianto a base di progetto sia variato in opera, il progetto presentato deve essere integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante tali varianti in corso d'opera, alle quali, oltre che al progetto, l'installatore deve fare riferimento nella sua dichiarazione di conformità.

Sono soggetti all'obbligo di depositare presso le autorità comunali il progetto corredato della relazione tecnica, da redigere secondo le modalità previste dalla normativa vigente, tutti i committenti di impianti termici e di condizionamento.

Per «impianto termico», si intende un impianto tecnologico destinato alla climatizzazione degli ambienti con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente i sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo.

Per «sistema di condizionamento d'aria», si intende il complesso di tutti i componenti necessari per un sistema di trattamento dell'aria, attraverso il quale la temperatura è controllata o può essere abbassata, eventualmente in combinazione con il controllo della ventilazione, dell'umidità e della purezza dell'aria.

Il progetto è depositato:

– presso gli organi competenti al rilascio di licenze di impianto o di autorizzazioni alla costruzione quando previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti;

– presso gli uffici comunali, contestualmente al progetto edilizio, per gli impianti il cui progetto non sia soggetto per legge ad approvazione.

Il Comune, all'atto del ricevimento del progetto, rilascia attestazione dell'avvenuto deposito, convalidando copia della documentazione che rimane al proprietario o possessore dell'impianto, il quale deve esibirla in sede di collaudo o di controllo.

1.45 Abilitazione delle imprese artigiane

Il Committente o il Proprietario è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 37/2008[28] ad imprese abilitate ai sensi dell'articolo 3 dello stesso.

Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 del decreto 37/2008, se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:

a) laurea in materia tecnica specifica conseguita presso una università statale o legalmente riconosciuta;

b) diploma di scuola secondaria superiore conseguito presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 3, comma 1, del decreto 37/2008, seguito da un periodo di inserimento di almeno un anno continuativo, con rapporto di lavoro subordinato o altra forma di collaborazione tecnica continuativa nell'ambito di un'impresa del settore;

c) prestazione lavorativa alle dirette dipendenze di un'impresa del settore, per un periodo non inferiore a tre anni, anche non continuativi, nell'ultimo decennio, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 del decreto 37/2008;

d) iscrizione all'albo delle imprese artigiane, per un periodo non inferiore a tre anni, nell'ultimo decennio, in qualità di titolare, di socio o di collaboratore familiare di impresa esercente l'attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 del decreto 37/2008.

L'imprenditore sprovvisto di uno dei requisiti indicati nell'elenco di cui sopra può preporre all'esercizio delle attività di cui al medesimo elenco un responsabile tecnico in possesso di uno di tali requisiti.

Le imprese artigiane, abilitate ai sensi della normativa vigente, che intendono esercitare alcune o tutte le attività di installazione, ampliamento, trasformazione e manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 del decreto 37/2008, presentano alla Commissione regionale per l'artigianato, ai sensi dell'art. 19 della legge 7 agosto 1990, n. 241 (Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi), come modificato dall'art. 2, comma 10, della legge 24 dicembre 1993, n. 537, unitamente alla domanda di iscrizione all'albo regionale delle imprese artigiane, denuncia di inizio delle attività stesse indicando, con riferimento alle lettere del medesimo art. 1 del decreto 37/2008 e alle relative voci, quali esse effettivamente siano e la documentazione attestante che il titolare, o uno dei soci o il collaboratore familiare o il responsabile tecnico preposto all'esercizio delle attività, è in possesso di uno dei requisiti tecnico-professionali di cui al comma 1.

Le imprese artigiane alle quali siano stati riconosciuti i requisiti tecnico-professionali hanno diritto ad un certificato di riconoscimento secondo modelli approvati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato. Il certificato è rilasciato dalla Commissione

[28] D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

regionale per l'artigianato, che svolge anche le attività di verifica di cui all'art. 19 della L. 241/1990, come modificato dall'art. 2, comma 10, della L. 537/1993.

Gli impianti citofonici, telefonici, a temporizzatore, nonché l'installazione di ogni altra apparecchiatura elettrica accessoria agli impianti termici, di sollevamento di persone o di cose e di antincendio sono compresi tra gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, lett. a), del decreto 37/2008.

1.46 *Dichiarazione di conformità*[29]

Al termine dei lavori, l'impresa installatrice rilascia al committente la dichiarazione di conformità nel rispetto delle norme di cui all'art. 6 del decreto 37/2008. Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto di cui all'art.5.

Nei casi in cui il progetto e' redatto dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice l'elaborato tecnico e' costituito almeno dallo schema dell'impianto da realizzare, inteso come descrizione funzionale ed effettiva dell'opera da eseguire eventualmente integrato con la necessaria documentazione tecnica attestante le varianti introdotte in corso d'opera.

In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e l'attestazione di collaudo ove previsto, si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti. La dichiarazione di conformità è rilasciata anche dai responsabili degli uffici tecnici interni delle imprese non installatrici di cui all'art.3, comma 3, secondo il modello di cui all'allegato II del decreto 37/2008.

Il contenuto dei modelli di cui agli allegati I e II può essere modificato o integrato con decreto ministeriale per esigenze di aggiornamento di natura tecnica.

Nel caso in cui la dichiarazione di conformità prevista dall'art. 7, salvo quanto previsto all'articolo 15 del decreto 37/2008, non sia stata prodotta o non sia più reperibile, tale atto e' sostituito - per gli impianti eseguiti prima dell'entrata in vigore del presente decreto - da una dichiarazione di rispondenza, resa da un professionista iscritto all'albo professionale per le specifiche competenze tecniche richieste, che ha esercitato la professione, per almeno cinque anni, nel settore impiantistico a cui si riferisce la dichiarazione, sotto personale responsabilità, in esito a sopralluogo ed accertamenti, ovvero, per gli impianti non ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 5, comma 2, da un soggetto che ricopre, da almeno 5 anni, il ruolo di responsabile tecnico di un'impresa abilitata di cui all'articolo 3, operante nel settore impiantistico a cui si riferisce la dichiarazione.

1.47 *Attestato di certificazione energetica*[30]

Al termine dei lavori, per gli edifici e le opere di cui all'art. 3 del d.lgs. 311/06[31], l'impresa installatrice dovrà fornire attestato di certificazione energetica redatto secondo i criteri e le

[29] Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

[30] Idem.

metodologie di cui all'art. 6, comma 1 del decreto citato e della norme emanate al riguardo dalla regione lombardia.

Tale attestato è aggiornato ad ogni intervento di ristrutturazione che comporta la modifica della prestazione energetica dell'edificio o dell'impianto. Esso comprende:

1) i dati relativi all'efficienza energetica propri dell'edificio;
2) i valori vigenti a norma di legge e i valori di riferimento che consentano di valutare e confrontare la prestazione energetica dell'edificio;
3) suggerimenti in merito agli interventi più significativi ed economicamente più convenienti per il miglioramento della predetta prestazione.

1.48 *Installazione degli impianti*[32]

Il Committente è tenuto ad affidare i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'art. 1 del decreto 37/2008 ad imprese abilitate ai sensi dell'art. 3 dello stesso decreto.

Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte.

Nel caso in cui per i materiali e i componenti gli impianti non siano state seguite le norme tecniche previste, l'installatore dovrà indicare nella dichiarazione di conformità la norma di buona tecnica adottata. A tal proposito si considerano a regola d'arte i materiali, componenti ed impianti per il cui uso o la cui realizzazione siano state rispettate le normative emanate dagli organismi di normalizzazione di cui all'allegato II della direttiva 83/189/CEE[33], se dette norme garantiscono un livello di sicurezza equivalente.

I materiali e componenti gli impianti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI, nonché nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza, si considerano costruiti a regola d'arte.

Con riferimento alle attività produttive, si applica l'elenco delle norme generali di sicurezza riportate nell'art. 1 del D.P.C.M. 31 marzo 1989[34].

[31] d.lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia ".
[32] d.lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia " - Allegato L.
[33] Direttiva 83/189/CEE del Consiglio del 28 marzo 1983 che prevede una procedura d'informazione nel settore delle norme e delle regolamentazioni tecniche.
[34] D.P.C.M. 31 marzo 1989 - "Applicazione dell'art. 12 del D.P.R. 17 maggio 1988, n. 175, concernente rischi rilevanti connessi a determinate attività industriali".

1.49 *Manutenzione degli impianti*[35]

Ai sensi dell'articolo 11, comma 9 del D.P.R. 412/93[36] gli impianti termici con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW devono essere muniti di un "libretto di centrale" conforme all'allegato *F* al citato decreto; gli impianti termici con potenza nominale inferiore a 35 kW devono essere muniti di un "libretto di impianto" conforme all'allegato *G* al citato decreto.

Ai sensi dell'articolo 11, comma 11 del D.P.R. 412/93 e successive modificazioni (D.P.R. 551/99), la compilazione iniziale del libretto nel caso di impianti termici di nuova installazione o sottoposti a ristrutturazione, e per impianti termici individuali anche in caso di sostituzione dei generatori di calore, deve essere effettuata all'atto della prima messa in servizio, previo rilevamento dei parametri di combustione, dalla ditta installatrice che, avendo completato i lavori di realizzazione dell'impianto termico, è in grado di verificarne la sicurezza e funzionalità nel suo complesso, ed è tenuta a rilasciare la dichiarazione di conformità di cui all'art. 7 del decreto 37/2008.

Copia della scheda identificativa dell'impianto contenuta nel libretto, firmata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione, dovrà essere inviata all'ente competente (Provincia o comune superiore ai 40.000 abitanti) per i controlli biennali sullo stato di manutenzione e di esercizio dell'impianto termico, ai sensi dell'articolo 11, comma 18 del D.P.R. 412/93 e s.m.i. La compilazione iniziale del libretto, previo rilevamento dei parametri di combustione, per impianti esistenti all'atto dell'entrata in vigore del presente regolamento nonché la compilazione per le verifiche periodiche previste dal presente regolamento è effettuata dal responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico. Il libretto di centrale ed il libretto di impianto devono essere conservati presso l'edificio o l'unità immobiliare in cui è collocato l'impianto termico.

Le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche per l'installazione, la regolazione, l'uso e la manutenzione elaborate dal costruttore dell'impianto.

Qualora non siano disponibili le istruzioni del costruttore, le operazioni di controllo ed eventuale manutenzione degli apparecchi e dispositivi facenti parte dell'impianto termico devono essere eseguite conformemente alle istruzioni tecniche elaborate dal fabbricante ai sensi della normativa vigente, mentre le operazioni di controllo e manutenzione delle restanti parti dell'impianto termico, e degli apparecchi e dispositivi per i quali non siano disponibili le istruzioni del fabbricante relative allo specifico modello, devono essere eseguite secondo le prescrizioni e con la periodicità prevista dalle vigenti normative UNI e CEI per lo specifico elemento o tipo di apparecchio o dispositivo.

In mancanza di tali specifiche indicazioni, i controlli di cui all'allegato F del d.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare maggiori o uguali a 35 kW e all'allegato G del d.lgs. 311/06 per gli impianti di potenza nominale del focolare inferiori a 35 kW devono essere effettuati almeno con le seguenti scadenze temporali:

a) ogni anno per gli impianti alimentati a combustibile liquido o solido indipendentemente dalla potenza, ovvero alimentati a gas di potenza nominale del focolare maggiore o uguale a 35 kW;

[35] d.lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia " - Allegato L.
[36] D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 - "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"

b) ogni due anni per gli impianti diversi da quelli individuati al punto a), di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW dotati di generatori di calore con una anzianità di installazione superiore a otto anni e per gli impianti dotati di generatore di calore ad acqua calda a focolare aperto installati all'interno di locali abitati, in considerazione del maggior sporcamento delle superfici di scambio dovuto ad un aria comburente che risente delle normali attività che sono svolte all'interno delle abitazioni;

c) ogni quattro anni per tutti gli altri impianti di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW.

L'operatore addetto alla manutenzione ha l'obbligo di redigere e sottoscrivere, al termine delle operazioni di manutenzione stesse, un rapporto di controllo tecnico in relazione alle tipologie e potenzialità dell'impianto secondo i modelli previsti dalla normativa vigente (d.lgs. 311/06, allegati F e G), da rilasciare al proprietario, conduttore o amministratore che ne sottoscrive copia per ricevuta e presa visione.

In occasione delle operazioni di controllo e manutenzione sui generatori di calore, vanno effettuate anche le verifiche di rendimento. Gli elementi da sottoporre a verifica sono quelli riportati sul libretto di centrale o sul libretto di impianto. Tali verifiche vanno comunque effettuate almeno una volta all'anno, normalmente all'inizio del periodo di riscaldamento, per i generatori di calore con potenza nominale superiore o uguale a 35 kW e almeno con periodicità quadriennale per i generatori di calore con potenza nominale inferiore.

Per le centrali termiche alimentate a combustibili liquidi o solidi ovvero dotate di generatore di calore o di generatori di calore con potenza termica nominale maggiore o uguale a 350 kW è inoltre prescritta una seconda determinazione del solo rendimento di combustione da effettuare normalmente alla metà del periodo di riscaldamento.

Il rendimento di combustione, che dovrà essere rilevato in conformità alle vigenti norme tecniche UNI, nel corso delle suddette verifiche, misurato alla massima potenza termica effettiva del focolare nelle condizioni di normale funzionamento, deve risultare conforme a quanto prescritto all'articolo 11comma 14 del D.P.R. 412/93 e s.mi.

I generatori di calore per i quali, durante le operazioni di verifica in esercizio, siano stati rilevati rendimenti di combustione inferiori ai limiti fissati dall'allegato H del d.lgs. 311/06 e non riconducibili a tali valori mediante operazioni di manutenzione, devono essere sostituiti entro 300 giorni dalla data della verifica.

1.50 *Verifiche,certificazione e collaudi delle opere*[37]

VERIFICHE

Per l'esercizio della facoltà prevista dall'art. 14 del decreto 37/2008, gli enti interessati operano la scelta del libero professionista nell'ambito di appositi elenchi conservati presso le Camere di commercio e comprendenti più sezioni secondo le rispettive competenze. Gli elenchi sono formati annualmente sulla base di documentata domanda di iscrizione e approvati dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

[37] Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

I soggetti direttamente obbligati ad ottemperare a quanto previsto dalla legge devono conservare tutta la documentazione amministrativa e tecnica e consegnarla all'avente causa in caso di trasferimento dell'immobile a qualsiasi titolo, nonché devono darne copia alla persona che utilizza i locali.

All'atto della costruzione o ristrutturazione dell'edificio contenente gli impianti di cui all'art. 1, del decreto 37/2008, il Committente o il Proprietario affiggono ben visibile un cartello che, oltre ad indicare gli estremi della concessione edilizia ed informazioni relative alla parte edile, deve riportare il nome dell'installatore dell'impianto o degli impianti e, qualora sia previsto il progetto, il nome del progettista dell'impianto o degli impianti.

CERTIFICAZIONE DELLE OPERE E COLLAUDO

Per la certificazione e il collaudo delle opere si applica il decreto 37/2008 e la normativa tecnica di riferimento.

La conformità delle opere rispetto al progetto e alla relazione tecnica di cui all'art. 8 comma 1 del d.lgs. 311/06 deve essere asseverata dal Direttore dei lavori e presentata al comune di competenza contestualmente alla dichiarazione di fine lavori. Il Comune dichiara irricevibile la dichiarazione di fine lavori se la stessa non è accompagnata dalla predetta asseverazione.

Per eseguire i collaudi, ove previsti, e per accertare la conformità degli impianti alle disposizioni della presente legge e della normativa vigente, i Comuni, le Unità sanitarie locali, i Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco e l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (ISPESL) hanno facoltà di avvalersi della collaborazione dei liberi professionisti, nell'ambito delle rispettive competenze, di cui all'articolo 6, comma 1, secondo le modalità stabilite dal regolamento di attuazione di cui all'articolo 15. Il certificato di collaudo deve essere rilasciato entro tre mesi dalla presentazione della relativa richiesta.

Il collaudo deve verificare la rispondenza dell'impianto realizzato alle norme di legge e al progetto depositato presso il Comune. Devono essere controllati nei fumi il contenuto di CO_2, l'indice di fumosità e la temperatura e, nel caso di impiego di combustibile gassoso, anche il contenuto di CO. Nel caso in cui l'impianto sia dotato di termoregolazione centralizzata, devono inoltre essere rilevati almeno due valori della temperatura del fluido di mandata dell'impianto a valle della termoregolazione, in relazione ai rispettivi valori della temperatura esterna durante il collaudo. Deve inoltre essere verificato che, in periodo medio stagionale e durante le ore di soleggiamento in giornata serena, la temperatura nei diversi ambienti dell'edificio non superi quella prevista nel progetto.

I dati rilevati vanno riportati, a cura del collaudatore, sul libretto di centrale di cui all'allegato 2 del D.P.R. 1052/77.

Il collaudo dell'impianto centralizzato di acqua calda per usi igienici e sanitari, deve verificare ai fini della legge che la temperatura dell'acqua nel punto di immissione nella rete di distribuzione sia conforme al valore fissato all'art. 7 del D.P.R. 1052/77, con la tolleranza e le modalità indicate all'art. 11 del D.P.R. 1052/77. In occasione dei collaudi di cui sopra devono essere anche accertati gli spessori e lo stato delle coibentazioni delle tubazioni e dei canali d'aria dell'impianto.

1.51 *Sanzioni*[38]

Le sanzioni amministrative, di cui all'art. 15 del decreto 37/2008, vengono determinate nella misura variabile tra il minimo e il massimo, con riferimento alla entità e complessità dell'impianto, al grado di pericolosità ed alle altre circostanze obiettive e soggettive della violazione.

Le violazioni della legge accertate, mediante verifica o in qualunque altro modo, a carico delle imprese installatrici sono comunicate alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura competente per territorio, che provvede all'annotazione nell'albo provinciale delle imprese artigiane o nel registro delle imprese in cui l'impresa inadempiente risulta iscritta, mediante apposito verbale.

La violazione reiterata per più di tre volte delle norme relative alla sicurezza degli impianti da parte delle imprese abilitate comporta altresì, in casi di particolare gravità, la sospensione temporanea dell'iscrizione delle medesime imprese dal registro delle ditte o dall'albo provinciale delle imprese artigiane, su proposta dei soggetti accertatori e su giudizio delle commissioni che sovrintendono alla tenuta dei registri e degli albi.

Dopo la terza violazione delle norme riguardanti la progettazione e i collaudi, i soggetti accertatori propongono agli ordini professionali provvedimenti disciplinari a carico dei professionisti iscritti nei rispettivi albi.

All'applicazione delle sanzioni di cui al presente articolo provvedono le Camere di commercio, industria, artigianato ed agricoltura.

Ai sensi dell'art. 15, comma 7 del d.lgs. 311/06, il costruttore che non consegna al proprietario, contestualmente all'immobile, l'originale della certificazione energetica di cui all'articolo 6, comma 1 del medesimo decreto è punito con sanzioni amministrative.

[38] Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

LEGGI NORME E REGOLAMENTI

1.52 Note generali

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare deve essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti anche se non specificati.

1.53 Leggi e decreti

-Circolare n° 73 del 29/07/1971 - Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di impianti termici.

-D.M. 01/12/75 - "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione" e successive circolari (ISPESL).

-Legge n° 10 del 09/01/1991 - "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

-Decreto del Presidente della Repubblica n° 412 del 26/08/93 - Regolamento di attuazione della Legge n° 10/91.

-D.P.R. 21 dicembre 1999 n° 551 - Regolamento recante modifiche al Decreto del presidente della repubblica 26 agosto 1993 n° 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

-Decreto del Ministero dell'Industria del 13/12/1993 - Regolamenti di attuazione della Legge n° 10/91.

-Decreto del Presidente della Repubblica n° 1052 del 28/06/1977 applicato nel rispetto dell'art. 37 della Legge n° 10/91.

-DLGS n° 192 del 19/08/2005 - Recepimento della direttiva CEE 2002/91/CE relativo al rendimento energetico nell'edilizia.

-D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n° 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

-Legge 12/07/66 n° 615 - Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e suo regolamento di esecuzione n° 1391 del 22/12/70.

D.P.R. 15/11/96 n° 660 - Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42 CEE concernente i requisiti minimi di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.

-D.P.C.M. 08/03/2002 - Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione.

-D.P.R. 15/11/96 n° 661 - Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/336 CEE, concernente gli apparecchi a gas.

-Legge n° 46 del 05/03/90 - "Norme per la sicurezza degli impianti" e Regolamento di esecuzione DPR n° 447 del 06/12/91.

-DPCM del 01/03/91 - "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

-Legge 26 ottobre 1995 n° 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

-DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

-DPCM 5 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

-D.M. 14/06/1989 n° 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità negli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barrire architettoniche.

-D.M. 21/12/1990 n° 443 - Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per trattamento domestico di acqua potabile.

-Legge 06/12/71 n° 1083 - Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.

-Legge 01/03/68 n° 186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici e elettronici.

-D.P.R. 27/04/55 n° 547 - Prevenzione degli infortuni nel lavoro.

-D.P.R. 19/03/1956 n° 303 - Norme generali per l'igiene del lavoro.

-D. Lgs 19 settembre 1994 n° 626 e s.m.i..

-D.Lgs 14/08/1996 n° 494 - Attuazione della direttiva 92/57 CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili e s.m.i..

-Decreto 16/02/1982 - Modificazioni del decreto ministeriale 27/09/65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

-D.M. 12/04/1996 - Approvazione delle regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

-D.P.R. 06/06/2001 n° 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. Capo V Norme per la sicurezza degli impianti.

-D.P.R. 22 ottobre 2001 n° 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici pericolosi.

-DPCM 23-12-2003 - Attuazione dell'art. 51, comma 2 della Legge 16 gennaio 2003 n° 3, come modificato dall'art. 7 della Legge 21 ottobre 2003 n° 306, in materia di tutela della salute dei non fumatori.

-Accordo 16 Dicembre 2004 n° 2153 - Accordo tra Ministero della salute, di concerto con i Ministri dell'Interno e della Giustizia, e le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, in materia di tutela della salute dei non fumatori, in attuazione dell'art. 51, settimo comma, della legge 16 gennaio 2003 n° 3.

-Accordo 5 ottobre 2006 n° 2636 - Accordo, ai sensi dell'art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n° 281, tra il Governo, le Regioni e le province autonome sul documento relativo alle linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione.

-Regolamento di igiene-edilizo del comune di Guidizzolo (MN);

-Regolamento di igiene della Regione Lombardia;

-Prescrizioni del Comando Provinciale dei VV.F. della città di Mantova;

-Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano - Documento 4 Aprile 2000. Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi.

-Accordo 13 gennaio 2005 - Linee guida recanti indicazioni ai laboratori con attività di diagnosi

microbiologica e controllo ambientale della legionellosi.

-Circolare 26 marzo 2003 - Ministero Attività Produttive Criteri di sicurezza da osservare per la corretta installazione degli scaldacqua ad accumulo di uso domestico e similare (temperatura massima minore di 110°C). (legge 5 marzo 1990 n° 46).

-D.M. 3 Agosto 1995 n° 288 - Riformulazione del D.M. 22/04/92 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti.

-Decreto 6 aprile 2004, n° 174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano (GU n. 166 del 17/07/2004).

-Decreto 19 agosto 1996 - Ministero dell'Interno. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

-Decreto 12 aprile 1996 - Ministero dell'Interno. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

1.54 Norme tecniche

-Norma UNI-CTI 5104 - "Impianti di condizionamento dell'aria. Norme per l'ordinazione l'offerta ed il collaudo" e relativo aggiornamento Aprile 1991.

-Norme UNI 10339 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

-Norme UNI 10381-1 - Impianti aeraulici. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.

-Norme UNI 10381-2 - Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.

-Norma UNI-CTI 8199 - "Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

-Norma UNI 5364 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.

-Norma UNI 10412 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

-Norma UNI 8065 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

-Norme UNI 9182 - "Impianti di alimentazione e distribuzione acqua calda e fredda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

-Norme UNI EN 378-3 - "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.

-Norme UNI 9165 - "Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar".

-Norme UNI 11071 - "Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini. Progettazione, installazione, messa in sevizio, manutenzione".

-DGLS n° 195 del 10/04/06 - Attuazione della Direttiva 2003/10/CE.

-Norma UNI CIG 9036 - Gruppi di misura con contatori volumetrici a pareti deformabili con pressione di esercizio minore o uguale a 40 mbar. Prescrizione di installazione.

-Norma UNI CIG 9034 - Condotte di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio 5 bar. Materiali e sistemi di giunzione.

-Norma UNI CIG 9615 - Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.

-Norma UNI EN 13384-1 - Metodo di calcolo termico e fluidodinamica. Parte 1: camini che servono un unico apparecchio.

-Norma UNI CIG 8041 - Bruciatori ad aria soffiata. Termini e definizioni.

-Norma UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda: criteri di progettazione, collaudo e gestione.

-Norma UNI CIG 8042 - Bruciatori ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.

-Norma UNI CIG 9165 - Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio

minori o uguali a 5 bar. Progettazione, costruzione e collaudo.

-Norma UNI 7271 - Caldaie ad acqua funzionanti con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.

-Norma UNI CIG 9860 - Impianti di derivazione d'utenza del gas. Progettazione, costruzione e collaudo.

-Norme UNI CIG 7129 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.

-UNI 389/1994 - Generatori di calore. Misurazione in opera del rendimento di combustione.

-UNI 7271/1988 - Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizione di sicurezza.

-UNI 7271/1988; A1/1990 - Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.

-UNI 7271/1988; A2/1991 - Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.

-UNI 7936/1979 - Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

-UNI 7936/1979; A130/1984 - Foglio di aggiornamento n° 1 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

UNI 7936/1979; A168/1987 - Foglio di aggiornamento n° 3 alla UNI 7936 (dic. 1979). Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW, funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.

-UNI 9166/1987 - Generatori di calore. Determinazione del rendimento utile a carico ridotto per la classificazione ad alto rendimento.

-UNI 9461/1990 - Generatori di aria calda a gas con bruciatore atmosferico non equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione. Prescrizioni di sicurezza.

-UNI 9462/1990 - Generatori di aria calda a gas con bruciatore atmosferico equipaggiati con ventilatore nel circuito di combustione. Prescrizioni di sicurezza.

-UNI 9893/1991 - Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione. Prescrizioni di sicurezza.

-UNI 9893/1991; A1/1994 - Caldaie ad acqua funzionanti a gas corredate di bruciatore atmosferico con ventilatore nel circuito di combustione. Prescrizioni di sicurezza.

-Legge 1 marzo 1968 n° 186 - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”.

-Legge 6 dicembre 1971 n° 1083 - “Norme per la sicurezza dell’impiego del gas combustibile”.

-Norma UNI EN 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’ interno degli edifici .

-UNI 9490 - Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.

-UNI 10779 - Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.

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

-Uni 9485 - Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprasuolo in ghisa.

-UNI 9494 - Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove.

-Manichetta UNI 9487 con raccordi UNI 804 e legature UNI 7422.

-UNI EN 3/1 e 3/2 - Lotta contro l’incendio. Estintori d’incendio portatili.

-Norme e progetti di Norma UNI.

-Norme CEI.

-Normativa ISPESL.

-Normativa di igiene e sicurezza del Lavoro.

-DGLS n° 195 del 10/04/06 - Attuazione della Direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore).

-Tutte le norme CEI inerenti gli impianti elettrici.

1.55 Marchi e marcature

Tutte le apparecchiature e i materiali impiegati devono essere dotati, dove applicabile, di marchio IMQ.

Tutte le apparecchiature elettriche devono inoltre essere dotate di marcatura CE secondo le corrispondenti direttive europee.

Si evidenzia che dal 01/01/96 la marcatura è obbligatoria per le macchine e per le apparecchiature che possono creare o essere influenzate da perturbazioni elettromagnetiche (direttiva comunitaria EMC 89/336, recepita in Italia con D.Lgs. 4 dicembre 1992 n.476) e dal 01/01/97 lo diventa per tutto il materiale elettrico (direttiva comunitaria DBT 73/23, recepita in Italia con legge 791/77).

Guidizzolo, 03.06.09

I progettisti
Panizza, Grasso & Simonati Partners srl
società di ingegneria

PANIZZA, GRASSO & SIMONATI Partners s.r.l.
società di ingegneria
Direttore Tecnico
Dott. Ing. Carlo Alberto Panizza

Dott. Ing. CARLO ALBERTO PANIZZA - ORDINE degli Ingegneri della Provincia di MANTOVA - N. 259 -

architetto RAFFAELE GRASSO - Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Prov. di Mantova n. 391 - sez. A -