




Dott. Ing. SANDRO FAVERO
n. 1403 Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Venezia

EXPO MILANO 2015 PADIGLIONE DEL CHILE **Progetto Esecutivo**

<i>progettista:</i> UNDURRAGA DEVES ARQUITECTOS Arch. principale: Cristiàn Undurraga Coord. progetto: Sebastiàn Mallea <small>Av. Presidente Errazuriz 2999-Z - 7550356 Las Condes - Santiago - Chile +56.2.9989655 - sebastianmallea@undurragadeves.cl</small>	<i>progettista del percorso espositivo:</i> EL OTRO LADO Responsabile: Eugenio Garcia	elaborazione: 15 luglio 2014
		ultima revisione: -----
		disegnato: TFE
<i>architetto incaricato:</i> PROGETTISTI ASSOCIATI ARCHITETTURA SRL Arch. principale: Hugo Sillano Collaboratori: Marta Garlati, Federica Pugliese <small>milano, via lampedusa 13 - 02.84703425 - architettura@progettistilassociati.com</small>	<i>strutture e impianti:</i> F&M INGEGNERIA SPA Ing. principale: Sandro Favero Collaboratori: Nico Marchiori <small>mirano, via belvedere 8/10 - 041.5785711 - expocile@fm-ingegneria.com</small>	controllato: S.F.
		scala: -----
descrizione: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO Impianti meccanici		codice elaborato: Z.2

SOMMARIO

1. OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI.....	8
1.1. Oggetto dell'appalto.....	8
1.2. Definizioni e abbreviazioni	10
1.3. Oneri a carico dell'appaltatore	12
1.4. Descrizione delle opere	14
1.5. Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze edili	15
1.5.1. Specifica delle assistenze edili sulle strutture e sulle componenti edilizie	17
1.6. Normativa di riferimento.....	18
1.7. Impatto ambientale	21
1.7.1. Rumorosità	21
1.7.2. Compatibilità con le infrastrutture.....	22
1.8. Norme di misurazione e valutazione degli impianti.....	22
1.8.1. Impianti termomeccanici.....	22
1.8.2. Impianti elettrici	24
1.9. Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento	27
1.10. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL	29
1.11. Campionatura apparecchiature.....	29
1.12. Disegni di cantiere e di montaggio	30
1.13. Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti.....	31
1.13.1. Verifiche e prove preliminari	31
1.13.2. Prove e collaudi	32
1.13.3. Attività di avviamento e taratura	32
1.13.4. Prove in cantiere sugli impianti eseguiti.....	36
1.14. Disegni definitivi impianti – materiale illustrativo – manuale ed istruzioni	38
1.15. Caratteristiche e contenuti del piano di manutenzione.....	39
2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI	42
3. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI.....	43
3.1. Impianti termo frigoriferi di centrale	43
3.1.1. Sistema a Volume di Refrigerante variabile condensato ad acqua	43
3.1.2. Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Unità esterne condensate ad aria a recupero di calore	45

3.1.3.	Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Produttore termodinamico di Acqua Calda Sanitaria	47
3.1.4.	Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Unità interne	48
3.1.5.	Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Prescrizioni per l'installazione, l'avviamento ed il collaudo	51
3.1.6.	Armadio condizionatore condensato ad acqua.....	52
3.1.7.	Condizionatore autonomo integrato condensato ad acqua	53
3.1.8.	Gruppi monosplit ad espansione diretta.....	54
3.2.	Impianti per il trattamento e la diffusione dell'aria	55
3.2.1.	Ventilatori centrifughi	55
3.2.2.	Torrini di estrazione.....	57
3.2.3.	Recuperatori di calore termodinamico	57
3.2.4.	Filtri.....	59
3.2.5.	Silenziatori	60
3.2.6.	Carter di insonorizzazione Unità di Rinnovo aria o climatizzatore.....	60
3.2.7.	Canali metallici di mandata - estrazione - ripresa	61
3.2.8.	Canali sandwich	64
3.2.9.	Prescrizioni generali per le condotte dell'aria.....	67
3.2.10.	Canali microforati per la diffusione dell'aria a pulsione.....	73
3.2.11.	Diffusori a pavimento	74
3.2.12.	Diffusori ad ugello.....	74
3.2.13.	Griglie di diffusione.....	75
3.2.14.	Dislocatori a gradino.....	76
3.2.15.	Bocchette di ripresa.....	76
3.2.16.	Griglie di ripresa aria.....	77
3.2.17.	Griglie di presa aria esterna e di espulsione.....	77
3.2.18.	Serrande di taratura in acciaio zincato	77
3.2.19.	Serrande tagliafuoco	78
3.2.20.	Portine e pannelli d'ispezione	79
3.3.	Tubazioni – isolamenti.....	79
3.3.1.	Protezione contro le corrosioni	79
3.3.2.	Tubazioni e strutture	80
3.3.3.	In acciaio nero	81

3.3.4.	In acciaio zincato	84
3.3.5.	Acciaio zincato jutato e bitumato.....	85
3.3.6.	Acciaio inossidabile.....	85
3.3.7.	Tubazione in rame ricotto 99.9 DHP - UNI EN 1057	86
3.3.8.	Tubazione in rame PER FLUIDI FRIGORIGENI – UNI EN 12735-1.....	86
3.3.9.	Polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione	87
3.3.10.	In PVC per fluidi in pressione.....	88
3.3.11.	In polietilene per fluidi in pressione	88
3.3.12.	Polietilene (per scarichi)	89
3.3.13.	Polipropilene fonoisolante	89
3.3.14.	Acciaio dolce mannesman pressfitting.....	89
3.3.15.	Isolamenti	90
3.3.16.	Isolamento pompe, valvolame e pezzi speciali	91
3.4.	Mensolame per canali e tubazioni – prescrizioni antisismiche.....	93
3.4.1.	Generalità	93
3.4.2.	Canalizzazioni d’aria	94
3.4.3.	Tubazioni.	95
3.5.	Valvolame ed accessori di linea.....	97
3.5.1.	Valvolame di intercettazione e di ritegno	97
3.5.2.	Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti	99
3.5.3.	Giunti elastici	99
3.6.	Apparecchiature di scambio termico	99
3.6.1.	Scambiatore di interfaccia	99
3.7.	Sistemi di pompaggio e pressurizzazione idrica	100
3.7.1.	Elettropompe.....	100
3.8.	Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione.....	104
3.8.1.	Apparecchiature di controllo.....	104
3.8.2.	Apparecchiature di sicurezza.....	106
3.8.3.	Apparecchiature di regolazione.....	107
3.9.	Attrezzature antincendio.....	112
3.9.1.	Estintore	112
3.9.2.	Cassetta antincendio completa	112

3.9.3.	Cassetta portanaspo completa.....	112
3.9.4.	Idrante UNI 70 completo	113
3.10.	Scarichi di apparecchi sanitari	113
3.10.1.	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).....	113
3.11.	Sistemi di separazione di grassi	114
3.11.1.	Degrassatore statico	114

1. OGGETTO DELL'APPALTO E NORME GENERALI

1.1. Oggetto dell'appalto

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, unitamente agli altri atti o documenti complementari di progetto e/o citati nel Contratto d'Appalto, fa parte integrante del Contratto d'Appalto e regola i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

L'Appalto ha per oggetto la fornitura, l'esecuzione, la messa a punto, la messa a norma ed il collaudo di tutte le opere e provviste di materiali occorrenti per gli impianti meccanici ed impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici descritti nel presente documento, che fanno parte integrante del Progetto Esecutivo e che saranno realizzati alla Ditta Appaltatrice.

I nuovi impianti e le relative apparecchiature dovranno essere forniti completamente ultimati, eseguiti secondo la buona regola dell'arte, la normativa tecnica e le prescrizioni del presente documento, nonché perfettamente funzionanti.

Il presente documento riguarda quindi le opere necessarie per la realizzazione degli impianti idrotermosanitari, antincendio, elettrici e speciali previsti nell'ambito dell'intervento di costruzione del Padiglione del Chile nell'ambito dell'EXPO Miano 2015 adibito ad uso espositivo.

Art. 3: Classificazione generale degli edifici per categorie	
E.1 Edifici adibiti a residenza e assimilabili:	
E.1(1)	abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme;
E.1(2)	abitazioni adibite a residenza con occupazione saltuaria, quali case per vacanze, fine settimana e simili;
E.1(3)	edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari;
E.2	Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico;
E.3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili ivi compresi quelli adibiti a ricovero o cura di minori o anziani nonché le strutture protette per l'assistenza ed il recupero dei tossico-dipendenti e di altri soggetti affidati a servizi sociali pubblici;
E.4 Edifici adibiti ad attività ricreative, associative o di culto e assimilabili:	
E.4(1)	quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi;
E.4(2)	quali mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto;
E.4(3)	quali bar, ristoranti, sale da ballo;
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili: quali negozi, magazzini di vendita all'ingrosso o al minuto, supermercati, esposizioni;
E.6 Edifici adibiti ad attività sportive:	
E.6(1)	piscine, saune e assimilabili;
E.6(2)	palestre e assimilabili;
E.6(3)	servizi di supporto alle attività sportive;

E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili.

Gli impianti termomeccanici, speciali ed affini rientranti nell'intervento si possono così elencare:

- centrale frigorifera;
- sottocentrali di scambio e pompaggio;
- reti di distribuzione fluidi termo vettori caldo e refrigerato;
- reti di distribuzione vapore e condense;
- unità trattamento aria;
- reti di distribuzione aria;
- elementi terminali di diffusione;
- elementi terminali di scambio;
- impianto di stoccaggio e pretrattamento acqua di consumo;
- impianto idrico;
- apparecchi sanitari;
- reti di scarico interne al fabbricato;
- reti esterne di scarico e sistemi di trattamento;
- reti di distribuzione e impianto antincendio;
- sistemi automatici di spegnimento incendi;
- impianto di regolazione e supervisione;
- impianti elettrici a servizio dei termotecnici.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della DL, usando comunque materiali di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale, di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa e negli altri allegati, ivi compresi i documenti per la sicurezza.

L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto.

Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, o durante le fasi preliminari di predisposizione dei lavori, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la DL con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto

progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) si intende che l'Appaltatore non ha obiezione alcuna.

In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte.

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo qualora il Committente, a suo insindacabile giudizio, decida di stralciare delle opere o parti di opera dal presente progetto.

1.2. Definizioni e abbreviazioni

Ai fini di una corretta interpretazione di quanto esposto nel presente Capitolato, si riporta il significato delle denominazioni ed abbreviazioni usate nel testo:

Committente (in seguito indicato anche con il termine Stazione Appaltante - SA): chi appalta i lavori: - con la parola Committente si indicheranno anche i rappresentanti della Committente stessa, a ciò espressamente incaricati, che terranno i rapporti con l'Appaltatore sia direttamente che tramite la Direzione Lavori.

Appaltatore: Società od Organizzazione che ha in appalto dalla Committente l'esecuzione di lavori o prestazioni, nell'ambito del cantiere a cui si riferisce il contratto; sono Appaltatori sia l'Impresa Generale che le Ditte, ciascuna per quanto di sua competenza. Non sono Appaltatori (nei confronti della Committente), ai sensi del presente Capitolato Speciale, i Subappaltatori (più avanti definiti), in quanto non hanno rapporto diretto con la Committente ed eseguono per l'Appaltatore parte dell'appalto assunto dall'Appaltatore medesimo, nel quadro di un rapporto fra l'Appaltatore e Subappaltatore cui, salvo quanto di seguito fosse espressamente previsto, la Committente è estranea.

Impresa Generale: (nel seguito indicata con il termine Impresa): Particolare Appaltatore, aggiudicatario dell'appalto principale, al quale è assegnato il compito di fornire i servizi generali di cantiere ed il coordinamento delle risorse comuni del cantiere medesimo. Normalmente, salvo diversa indicazione, l'Impresa Generale è l'Appaltatore delle principali opere edili.

Ditta: Appaltatore, aggiudicatario di un appalto specialistico, che dovrà adeguare e coordinare il proprio lavoro a quello dell'Impresa Generale. La Ditta potrà coincidere o no con l'Impresa Generale.

Fornitori: si intendono coloro ai quali la Committente abbia richiesto direttamente la fornitura di determinati materiali, che potranno anche comportare, in misura non rilevante rispetto al costo del materiale stesso, l'esecuzione di determinati lavori. I Fornitori dovranno adeguare e coordinare l'esecuzione delle forniture con l'Impresa Generale.

Subappaltatore: Società o Organizzazione che ha avuto in appalto da un Appaltatore l'esecuzione e/o la fornitura di opere specialistiche, nell'ambito dell'appalto assegnato dalla Committente all'Appaltatore medesimo.

Responsabili di Cantiere: Ogni Appaltatore deve avere un rappresentante in cantiere che sarà il responsabile dei dipendenti e dei Subappaltatori dell'Appaltatore anche sotto il profilo della sicurezza per quanto compete i relativi lavori.

Il Responsabile nominato dall'Impresa Generale sarà il Direttore dell'intero cantiere con responsabilità della prevenzione infortuni per quanto attiene ai Servizi Generali.

I compiti dei Responsabili di cantiere sono descritti più dettagliatamente in seguito.

Direzione Lavori per conto della Committente: Persona fisica o Organizzazione professionale o Società i cui compiti sono descritti di seguito.

La Direzione Lavori (di seguito chiamata anche DL) potrà essere effettuata o da un singolo professionista, il Direttore dei Lavori, o da detto professionista e dai suoi collaboratori di studio / d'ufficio o da una Società di Ingegneria, ma in ogni caso il responsabile della DL sarà il Direttore dei Lavori, singola persona fisica che, avendone le caratteristiche professionali necessarie, ha formalmente assunto tale ruolo e le relative responsabilità previste dalle leggi vigenti ed il cui nominativo sarà notificato alle Autorità competenti.

Nel seguito potranno essere comunque indicati indifferentemente Direzione Lavori o Direttore dei Lavori o DL volendosi identificare in ogni caso sempre la funzione qui prevista.

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

BT:	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 400/230V
CEI:	Comitato Elettrotecnico Italiano
CTA:	Centrale trattamento aria
CTI:	Comitato termotecnico italiano
DL:	Direzione dei Lavori, generale o specifica
EPBD:	Energy Performance Building Directive
EN:	European Norm
IMQ:	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
ISO:	International Standard Organization
MT:	Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 20 kV
PED:	Pressure European Directive
QE:	Quadro elettrico
SA:	Stazione Appaltante / Committente
SC:	Sottocentrale termica
SIL:	Sistema Italiano Laboratori di prova

SIT:	Sistema Italiano di Taratura
UNEL:	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UNI:	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
UR:	Umidità relativa
UTA:	Unità trattamento aria (anche definita CTA)
VMC:	Ventilazione Meccanica Controllata
VVF:	Vigili del Fuoco

1.3. Oneri a carico dell'appaltatore

Sono a carico dell'impresa gli oneri di seguito specificati, in ogni caso compresi nei prezzi unitari esposti o nel prezzo a corpo dell'opera, e comunque ogni altro onere per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed a regola d'arte:

- il controllo di tutti gli elaborati progettuali, ed in caso di contraddizione tra essi, la Ditta installatrice eseguirà, dopo approvazione scritta della DL, quello che risulta più favorevole per il miglior funzionamento, la gestione e la manutenzione degli impianti e che permette all'impianto di dare le prestazioni migliori; in ogni caso, quindi, varrà sempre l'interpretazione più favorevole alla Committente.
- la nomina del Responsabile di Cantiere i cui compiti, funzioni e responsabilità sono definiti successivamente;
- i ponteggi ed i mezzi d'opera relativi agli impianti ed ogni altra opera provvisoria;
- l'imballaggio, il trasporto fino al luogo d'impiego, lo scarico, la custodia e gli spostamenti delle macchine e dei materiali di qualunque genere pertinenti alle opere oggetto dell'appalto, ivi comprese prestazioni di manovalanza, noleggio dei mezzi di sollevamento, trasporto, etc.;
- la preparazione ed il montaggio degli impianti ivi compresa qualunque opera o fornitura da stagnaro, idraulico, meccanico, saldatore, fabbro, elettricista, nonché la manovalanza in loro aiuto;
- la fornitura delle grappe, staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti;
- la verniciatura, con due mani di prodotto idoneo antiruggine, di tutte le tubazioni in acciaio, incassate ed in vista, e di tutti gli accessori di montaggio in ferro (grappe, staffe, telai, supporti, etc.);
- l'onere dello smontaggio e rimontaggio dei terminali degli induttori, dei ventilconvettori o di altre apparecchiature, anche ripetuto più volte, onde permettere la ripresa o l'esecuzione degli intonaci, dei pavimenti, dei rivestimenti e delle tinteggiature dopo l'ultimazione della schermatura degli impianti;
- la fornitura di una serie completa di attrezzi necessari alla conduzione o alla ordinaria manutenzione degli impianti;

- la fornitura e posa in opera ovunque necessario di apposite targhette tipo e dimensioni da stabilirsi dalla Direzione Lavori con le indicazioni occorrenti per rendere facile l'esercizio, la manutenzione e l'ispezione anche a chi non ne abbia seguita la costruzione;
- l'onere della pulizia quotidiana del cantiere con l'allontanamento dei materiali di risulta;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione degli impianti, del locale assegnato dalla Direzione e del quale la Ditta installatrice si è servita durante l'esecuzione dei lavori come cantiere di deposito dei materiali e attrezzi. Per esigenze di lavoro o per altre necessità, la Direzione può fare sgomberare a cura e spese della Ditta Installatrice detto locale anche prima dell'ultimazione dell'impianto assegnandogliene altro, che pure dovrà essere sgomberato sempre a cura e spese della Ditta. Se detti locali fossero eventualmente danneggiati dovranno essere ripristinati a spese della Ditta Installatrice;
- la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- le spese e gli oneri relativi alle prove che la Direzione Lavori, in caso di contestazioni, ordini far eseguire, presso istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegarsi nell'impianto, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni può essere ordinata la conservazione nell'Ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del Direttore dei Lavori e della Ditta Installatrice nei modi più adatti a garantirne l'autenticità;
- l'adatta mano d'opera, gli apparecchi e strumenti di controllo e di misura preventivamente tarati e quanto occorrente per seguire le verifiche e le prove preliminari dell'impianto e quelle di collaudo, eccettuato solo il consumo di combustibile, energia elettrica ed acqua;
- la campionatura di materiali e di apparecchiature, a richiesta della Direzione Lavori;
- la garanzia di tutti i materiali, del montaggio e del regolare funzionamento degli impianti;
- l'espletamento di tutte le pratiche e il pagamento degli oneri inerenti alla concessione di licenze e permessi comunali relativi all'esecuzione dei lavori impiantistici;
- l'istruzione di almeno due dipendenti della Committente o da essa designati, in modo da renderli capaci di provvedere alla conduzione ed alla ordinaria manutenzione degli impianti;
- le dichiarazioni di conformità di cui alla legislazione e alla normativa vigenti con gli allegati obbligatori;
- l'elaborazione della progettazione di cantiere o di officina, con lo sviluppo dei relativi calcoli o la loro verifica se già effettuati dai progettisti della Committente, la realizzazione di eventuali modelli, le campionature di materiali e manufatti che potessero venire richieste dalla DL; l'esecuzione presso gli istituti specializzati, di tutte le prove e di tutti gli assaggi ordinati in ogni tempo dalla DL stessa su materiali e/o apparecchiature impiegate o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto per l'accettazione dei materiali;

- la buona conservazione delle proprie opere e la custodia fino a collaudo ultimato, compresa la realizzazione a propria cura e spese delle opere provvisorie di protezione dei manufatti già eseguiti e particolarmente delicati od esposti, nonché i materiali, i mezzi, la manodopera, i materiali di consumo, gli oneri vari e spese occorrenti per le prove di collaudo, con l'esclusione soltanto dell'onorario spettante ai collaudatori, che verranno nominati dalla Committente e da questa direttamente compensati;
- il rispetto delle opere già eseguite o in corso di esecuzione da parte degli altri Appaltatori. In particolare ogni Appaltatore è tenuto a spiegare e concordare nel dettaglio con gli altri Appaltatori le modalità con le quali andrà ad inserire proprie opere su opere già realizzate o da realizzare, ovvero i vincoli e le limitazioni che le proprie opere potrebbero imporre all'esecuzione o al funzionamento delle opere altrui;
- il colloquio tra diversi Appaltatori potrà essere sollecitato dalla DL, ma dovrà avvenire anche senza tale sollecito, sia in via diretta che durante le riunioni periodiche successivamente descritte. Gli Appaltatori dovranno comunque tenere sempre al corrente di ogni dettaglio sia l'Impresa Generale, cui è affidato il coordinamento degli interventi delle diverse Ditte, sia la Direzione Lavori, che avrà comunque l'obbligo ed il pieno diritto di approvare o respingere le proposte esecutive dei diversi Appaltatori e che giudicherà e deciderà in caso di discordanza tra gli Appaltatori medesimi. Ferma restando l'eventuale responsabilità professionale del Direttore dei Lavori, ogni Appaltatore assume comunque a suo carico la regolazione dei rapporti con gli altri Appaltatori, in modo che non ne risultino richieste di danni od oneri per la Committente;
- la custodia in cantiere, a disposizione del Direttore dei Lavori, dei disegni, tavole e casellari di ordinazione ecc., per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;
- il tempestivo ordinativo o la tempestiva negoziazione di tutti i materiali necessari per l'esecuzione ed il completamento dei lavori, non intendendosi derogare alla clausola di invariabilità dei prezzi, qualunque siano le variazioni verificatesi nei prezzi dei materiali.
- il controllo degli ordinativi e le ispezioni di officina: l'Appaltatore si obbliga ad esibire, a richiesta alla DL, gli ordinativi dei materiali e tutti i contratti di subappalto, per consentire alla DL medesima di verificare il rispetto dei programmi concordati.

L'Appaltatore assume, oltre alla responsabilità di legge, tutte quelle dipendenti o comunque in relazione ad infortuni, guasti o danni di qualsiasi specie o natura che si verificassero sia in cantiere che fuori, connessi con l'esecuzione dei lavori appaltati e dipendenti sia da eventi accaduti come da pericoli e danni temuti, tenendo al tempo stesso esonerata la Committente e la Direzione Lavori.

L'Appaltatore sarà responsabile in pieno dei danni causati non solo dal proprio personale, ma anche da quello dei propri Subappaltatori.

1.4. Descrizione delle opere

Al fine di meglio precisare la tipologia degli impianti ed i requisiti richiesti dalla Committente, le opere che formano oggetto dell'appalto risultano descritte nella Relazione Tecnica Illustrativa allegata al presente Capitolato di cui è parte integrante.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento rispettivamente agli articoli successivi del presente Capitolato ed all'Elenco Prezzi Unitari o Elenco Descrittivo Voci ad esso allegato.

1.5. Oneri ed obblighi delle Ditte - assistenze edili

Si premette che, quanto di seguito indicato come onere ed obbligo per le Ditte è anche onere ed obbligo per l'Impresa Generale.

Oltre a tutto quanto previsto, sono a carico dell'Appaltatore e s'intendono remunerati dal prezzo d'appalto anche i seguenti oneri e/o obblighi, prestazioni e spese relative:

- **La programmazione:** l'Appaltatore, nello svolgimento dei propri lavori è tenuto ad adattare i propri tempi di lavoro e/o fornitura a quanto previsto dal programma generale e dal programma di dettaglio predisposto dall'Impresa Generale.

La Ditta, per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, dichiara di conoscere gli anzidetti programmi e di poter ad essi adeguare i propri tempi di lavoro e/o fornitura.

Immediatamente dopo l'assegnazione dell'appalto la Ditta elaborerà, nel rispetto dei programmi anzidetti, il proprio programma di dettaglio dei lavori, che metterà a punto con l'Impresa Generale con la collaborazione e l'accordo della DL, tenendo conto delle esigenze di tutti gli altri Appaltatori coinvolti.

Ogni deficienza od inerzia o esigenza non realistica della Ditta o delle altre parti potrà essere superata da determinazioni della DL, che ne comunicherà il contenuto alle medesime; ove queste avessero obiezioni dovranno muoverle per iscritto entro 5 giorni naturali, in mancanza di che le determinazioni della DL si intenderanno accettate; ove venissero mosse obiezioni che risultassero non superabili nè compatibili con l'avanzamento dei lavori, la Committente si riserva il diritto di risolvere il contratto. Il programma dovrà essere aggiornato ogni qual volta sia necessario e comunque ad ogni richiesta dell'Impresa Generale o della Direzione Lavori.

Anche per l'aggiornamento varrà quanto stabilito per l'elaborazione del programma così come detto al terzo e quarto capoverso del presente paragrafo.

La Direzione Lavori, inoltre, potrà rifiutarsi di inoltrare lo stato d'avanzamento in mancanza dell'aggiornamento del programma.

La Ditta prende atto ed esplicitamente accetta che, in relazione alla complessità delle opere, i suoi interventi possano subire degli spostamenti nel tempo e delle variazioni di durata, rispetto a quanto previsto nei programmi iniziali accettati ed elaborati.

La Ditta si impegna comunque ad adeguare sempre le proprie attività in cantiere alle effettive esigenze ed al reale sviluppo dei lavori senza richiedere compensi extra o danni di sorta, salvo la possibilità di ricorrere alla decisione della DL nel caso sia danneggiata da altri ritardi particolarmente gravi.

Per le stesse ragioni la Ditta riconosce che, in caso di proprio ritardo grave, essa potrà trovarsi obbligata a corrispondere non solo le penali previste dal Capitolato Speciale, ma anche i danni arrecati alla Committente ed agli altri Appaltatori e ciò secondo le decisioni della DL salvo facoltà di adire ad arbitrato.

La programmazione minuta quotidiana delle assistenze edili: la Ditta riconosce la necessità ed il diritto dell'Impresa Generale di programmare e coordinare con un ragionevole anticipo l'impiego dei mezzi di cantiere e la fornitura delle assistenze edili alle diverse Ditte. Di conseguenza la Ditta riconosce ed accetta di partecipare obbligatoriamente e fattivamente alle riunioni periodiche di cantiere.

- **La pulizia:** quotidianamente la Ditta raccoglierà i propri materiali residui e rifiuti e li depositerà nel punto che sarà stato indicato dall'Impresa Generale; da tale punto in poi l'onere e la responsabilità dello sgombero di rifiuti non faranno più carico alla Ditta.

Alla fine del lavoro la Ditta consegnerà i propri manufatti perfettamente puliti e rimuoverà dalle zone circostanti ogni residuo di propri materiali o di detriti da lei stessa prodotti.

Sia per le pulizie quotidiane che per la pulizia finale, la DL avrà la facoltà, dopo preavviso di 24 ore, di chiedere l'intervento dell'Impresa o di imprese specializzate addebitando il relativo costo all'Appaltatore inadempiente.

- **Le assistenze edili accessorie agli impianti:** nonché le opere di fissaggio a mezzo di tasselli o di bulloni ad espansione di staffe, mensole, tubazioni, passerelle, canaline e cavidotti elettrici e di quant'altro pertinente agli impianti stessi sono remunerate con il prezzo degli impianti stessi. Restano escluse e quindi a carico della Committente le eventuali opere interessanti le strutture portanti dell'edificio.

La Ditta dovrà peraltro fornire alla Committente i disegni esecutivi delle stesse con un congruo anticipo rispetto ai termini previsti per i lavori. La Ditta inoltre dovrà dare tutta la necessaria assistenza tecnica sul posto in quanto sarà pienamente responsabile dell'idoneità delle opere di cui al presente punto, alla corretta installazione degli impianti ed al loro funzionamento.

In particolare, per quanto riguarda la formazione dei basamenti, la Ditta dovrà dare tutte le opportune disposizioni su provvedimenti da adottare contro la trasmissione di rumorosità e vibrazioni dovute alle apparecchiature da installare.

- **Verifiche preliminari:** la Ditta installatrice dovrà sempre e comunque verificare, misurare ed acquisire i dati relativi alle caratteristiche idrauliche ed aerauliche degli apparecchi utilizzatori installati o da installare in campo; sulla scorta dei dati effettivi saranno scelti e/o confermati i sistemi di pompaggio, di regolazione e di protezione. In linea generale, prima dello svolgimento dei lavori l'impresa dovrà concordare con la DL, sulla base delle caratteristiche tecniche e dimensionali delle specifiche apparecchiature adottate nell'esecuzione dei lavori, gli eventuali aggiornamenti di dettaglio agli elaborati di progetto, provvedendo, se del caso, alle verifiche ed integrazioni necessarie, nell'ambito dell'attività di cantierizzazione svolta sulla base dei disposti dell' art.15 punto 4 - DPR. 207/2010 e la determinazione 31 gennaio 200, n. 4 dell'A.V.LL.PP., nonché alla rideterminazione costruttiva delle caratteristiche dei sistemi di pompaggio e

di ventilazione. La Ditta dovrà inoltre verificare e coordinare l'eventuale interferenza con altre tipologie di impianti, quali ad esempio: canalizzazioni elettriche, apparecchi illuminanti, tubazioni in genere, rivelatori di incendio, diffusori di suono.

- **Interventi:** in ore straordinarie e/o festive che sono necessari per l'esecuzione di lavori inderogabili o dipendenti da fattori contingenti, quali ad esempio: interruzioni di servizi per allacciamenti idrici, del gas ed elettrici, necessità di assicurare la continuità di altre opere, la necessità di non interrompere le attività lavorative svolte nei luoghi, ecc.)

Resta inteso, inoltre, che sono compresi e compensati con i prezzi dell'appalto tutte le lavorazioni necessarie per lo spostamento di eventuali sottoservizi rinvenuti durante le operazioni di scavo. Restano a totale carico della ditta, quindi, i lavori e le forniture per il riporto alla luce di detti sottoservizi, i rapporti eventuali con le società erogatrici di servizi quali acqua, energia elettrica, gas, ecc, il concordamento delle modalità di spostamento di detti sottoservizi e le lavorazioni per risolvere interferenze con le lavorazioni rientranti nell'appalto.

1.5.1. Specifica delle assistenze edili sulle strutture e sulle componenti edilizie

Per opere edili interessanti le strutture portanti dell'edificio ed escluse dagli oneri dell'appalto si intendono ad esempio:

- scavi in terreno fondazionale;
- getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
- esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
- apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
- aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.

Per opere di assistenza edile incluse negli oneri dell'appalto si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:

- immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni, canalizzazioni, e/o cavi elettrici, protezioni di tubazioni a pavimento con adatta malta;
- fissaggio di bulloni ad espansione o tasselli;
- apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
- lievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;

- lievo/riposizionamento, adattamento e foratura di controsoffitti, anche a doghe metalliche, con adeguata attrezzatura, per l'installazione apparecchiature varie;
- immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

1.6. Normativa di riferimento

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alle norme tecniche e delle disposizioni di Legge riportate nella sede delle linee guida e specifiche tecniche rese disponibili da EXPO, a cui i sistemi e gli impianti devono rispondere fin dalla fase di accettazione in cantiere.

- leggi, decreti e circolari nazionali
- regolamenti della Regione Lombardia;
- regolamenti Comunali
- direttive della UE, se direttamente applicabili
- istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, CTI, EN, ISO, CTIMA, IMQ, INAIL ex-ISPEL, ecc.).

I collaudi in corso d'opera e finali dovranno essere condotti applicando la normativa qui citata ed i risultati delle prove effettuate, nonché gli impianti realizzati ed i componenti impiegati, dovranno rispondere alle prescrizioni di detta normativa, oltre che alle prescrizioni ed alle finalità progettuali.

- D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D. Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- 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.
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 – Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia d'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili d'energia.
- D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

- D. Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. n. 192/2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del D. Lgs. n. 192/2005 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D. M. Sviluppo Economico 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- D. Lgs. 29 marzo 2010, n. 56 - Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
- Norma UNI/TS 11300 - Prestazioni energetiche degli edifici.
- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.
- D.M. 1 dicembre 1975 - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Raccolta "R" edizione 2009 ai sensi del Titolo II del D.M. 1 dicembre 1975.
- Norma UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Norma UNI 8199:1998 - Misura in opera e valutazioni del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- D.M. Sanità marzo 2000 - Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi.
- Norme tecniche C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Regolamento di igiene, circolari INAIL (ex-ISPEL), prescrizioni Ispettorato del Lavoro.
- UNI ISO/TR 7474 - Tubi e raccordi di PE a.d.
- UNI 7615 - Tubi di PE a.d.
- UNI 7616 + F.A. 90 - Raccordi di PE a.d. per condotte di fluidi in pressione.
- UNI 10910 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI 10953 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polietilene (PE) - Specifiche per i componenti e per i sistemi di tubazioni.
- UNI EN 10088 - Acciai inossidabili. Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
- UNI EN 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.

- Direttiva 97-23-CE - Tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità.
- UNI-EN 10255-2005 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura.
- UNI EN 10216-Parti 1, 2, 3, 4, 5 - Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI-EN 10220-2003 - Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche
- UNI-EN 1092 - Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN.
- UNI-EN 448 - Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente.
- UNI-EN 10240 - Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio.
- UNI-EN 10242 - Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile.
- UNI EN 779 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale.
- UNI 4542 - Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione.
- UNI 9338 - Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione - Tubi di polietilene reticolato (PE-X).
- UNI EN 12201 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE).
- UNI 7443 - Tubi di PVC rigido e raccordi per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati.
- EN 877 - Tubi e raccordi di ghisa, loro assemblaggi e accessori per l'evacuazione dell'acqua dagli edifici.
- UNI EN 1057 - Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
- UNI 5634 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI 8065 - Trattamento dell' acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura.
- UNI 10381 - Impianti aeraulici.
- UNI 9182 - Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda.
- UNI EN 12056 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
- UNI EN 14384 - Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprassuolo di ghisa.
- UNI EN 14339 - Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti sottosuolo di ghisa.
- UNI EN 14540 - Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

- UNI EN 694 - Apparecchiature per estinzione incendi. Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 12845 - Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI EN 12842 - Installazioni fisse antincendio.
- EN 1366-2 - Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Serrande tagliafuoco.

1.7. Impatto ambientale

1.7.1. Rumorosità

I livelli di pressione sonora generati dall'impianto all'esterno dello stesso e in prossimità dei macchinari saranno compatibili con le norme vigenti al momento dell'accettazione dell'ordine.

In particolare saranno rispettati i limiti previsti dal [DPCM 01/03/91](#) e del [D.P.R. 14/11/97](#) per quanto riguarda l'emissione verso l'esterno (sia come criterio differenziale che come criterio assoluto) e le indicazioni riportate nel [Decreto Legislativo n. 277 del 15/08/91](#), del [D.P.R. 05/12/1997](#) in materia di protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione al rumore, nonché le indicazioni della [Legge 26/10/1995 n. 447](#).

Si assume comunque quale classe di riferimento per la destinazione d'uso del territorio quella evidenziata nella tabella B e C del [D.P.R. 14/11/97](#), individuando come valori limite di emissione L_{eq} in dB(A) i seguenti:

Tabella B: valori limite di emissione - L_{eq} in dB(A) (art. 2)			
Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

I sistemi di insonorizzazione saranno dimensionati in modo tale da limitare le componenti tonali ed impulsive.

La rumorosità nei vari ambienti di lavoro sarà compatibile con la tipologia di lavoro che verrà svolto.

1.7.2. Compatibilità con le infrastrutture

Sarà cura del fornitore assicurare che i lavori di costruzione non pregiudichino il regolare funzionamento delle infrastrutture dell'area interessata, in particolare delle reti di distribuzione del gas e dell'acqua, delle reti elettrica, telefonica, fognaria e stradale. Sarà altresì cura del fornitore tener conto delle citate infrastrutture in sede di progetto e di definizione del lay-out, facendo in modo che l'esercizio dell'impianto non abbia ripercussioni negative né sulle infrastrutture esistenti né su quelle in via di realizzazione.

Infine, sarà compito del fornitore concordare con gli enti interessati i tempi di esecuzione dei lavori che possono interferire con il regolare funzionamento delle reti citate, per esempio interruzioni stradali per trasporti macchinario di dimensioni eccezionali, interruzioni della rete elettrica per allacciamento a rete ENEL, ecc.

1.8. Norme di misurazione e valutazione degli impianti

1.8.1. Impianti termomeccanici

- **Elementi puntuali:** le apparecchiature (ventilconvettori, elettropompe, ventilatori, ecc.), gli organi di intercettazione, regolazione e controllo ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili verranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale si intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico.
- **Tubazioni:** le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nell'elenco prezzi unitari allegato), ma devono venir conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
 - costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
 - verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
 - costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
 - oneri per scarti e sfridi;
 - costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
 - costo dei giunti di dilatazione;
 - oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato;
- **Canalizzazioni:** le quantità delle canalizzazioni metalliche verranno espresse in chilogrammi derivati dallo sviluppo delle superfici secondo le modalità seguenti:
- per i canali di sezione rettangolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta il peso complessivo in base allo sviluppo in piano del perimetro della sezione retta, aumentato di 0.15 m, per tener conto delle ribordature, ed in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente capitolato). Per i canali flangiati si terrà conto del peso delle flange aumentando i pesi, come sopra calcolati, di una percentuale del 15%;
 - per i canali di sezione circolare si misura la lunghezza dei percorsi in asse, si calcola la circonferenza in base al diametro nominale del canale, aumentato del 5% per tenere conto della ribordatura e si valuta il peso complessivo in base al peso per unità di superficie della lamiera (relativo agli spessori prescritti nel presente capitolato);
 - per i canali flessibili si valutano le lunghezze lungo l'asse, suddivise per diametro e per tipo di materiale.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nell'elenco prezzi unitari allegato), ma saranno conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per chilo o per metro di canale i seguenti oneri:

- oneri per sfridi di lavorazione;
- costo per materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- costo per supporti ed ancoraggi;
- costo dei materiali di tenuta, e delle fascette stringi tubo;
- costo dei manicotti di raccordo, giunzioni, curve e altri pezzi speciali;
- costo per la colorazione di identificazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

- **Isolamenti:** gli isolamenti vengono misurati a superficie e/o a metro lineare, secondo il tipo, intendendosi per superficie quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.
- **Radiatori:** le quantità relative ai radiatori verranno espresse in Watt erogati in condizioni UNI, ottenuti moltiplicando il numero degli elementi installati, suddivisi per ciascun tipo diverso, per la rispettiva resa in condizioni UNI che dovrà risultare da certificazione rilasciata da laboratorio autorizzato

in ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità (a meno di esplicite indicazioni contenute nell'elenco prezzi unitari, allegato, ma devono venir conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera i seguenti oneri:

- costo di nipples, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine e finitura con due mani di vernice in colore a scelta della D;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine e finitura);
- oneri per scarti e sfridi.

1.8.2. Impianti elettrici

- **Trasformatori e gruppi di continuità assoluta:** la valutazione sarà effettuata per "unità" ricorrendo ai prezzi unitari risultanti dall'offerta; eventuali modifiche decise in corso d'opera saranno valutate con semplici detrazioni o aggiunte di apparecchiature, utilizzando i prezzi esposti nel capitolo relativo.
- **Quadri elettrici di BT:** la valutazione sarà fatta a corpo, includendo nel prezzo sia le carpenterie e sia le apparecchiature di protezione e manovra e tutti i dispositivi, accessori ed apparecchi indicati negli schemi elettrici.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi:

- sbarre di rame;
- cablaggio dei circuiti ausiliari e di potenza fino alle morsettiere ingresso/uscita;
- morsettiere e apparecchiature ausiliarie;
- lampade di segnalazione, manipolatori, apparecchiature di comando, protezione e di manovra di circuiti ausiliari,
- targhette e schemi.

Si intende inclusa nel prezzo unitario la posa in opera nel quadro elettrico, con tutte le opere indispensabili a realizzare gli schemi esposti nelle tavole grafiche ed a fornire l'opera conforme alla normativa ed alla buona tecnica costruttiva, ivi incluse le richieste di ritocchi e miglioramenti avanzati dalla DL. Sono inclusi anche tutti i documenti atti a provare la rispondenza del quadro alla regola d'arte, compresa dichiarazione di

conformità ed altra documentazione atta a comprovare le prove effettuate sul quadro ed il relativo esito.

- **Cavi e conduttori elettrici:** per tutti i cavi che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di cavo) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- formazione di teste di cavo;
- capicorda e/o terminazioni;
- morsetti e/o fascette di ancoraggio;
- contrassegni di origine e destinazione applicati a mezzo collari in plastica con scritte indelebili;
- numerazione di tutti i conduttori, coerente con i disegni esecutivi;
- ancoraggi a canali, scale posa cavi, cavidotti di vario genere;
- collegamenti a sbarre o morsetti di ogni genere.

La contabilizzazione dei cavi sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singola linea dal punto di partenza al punto di arrivo, includendo eventuali scorte previste. Salvo diversa indicazione, il punto di arrivo coincide con l'apparecchio utilizzatore da alimentare o con il quadro elettrico di bordo macchina. Per i punti presa, per i punti luce, per i punti altoparlanti, per i punti telecamere, per i punti rivelatori, il cavo viene misurato dall'origine fino alla scatola di giunzione o di derivazione più prossima, mentre a valle di questa viene considerato il "punto" relativo al servizio o sistema considerato.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alla posa dei cavi perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

- **Cavidotti:** per tutti i cavidotti che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto di alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario "a metro" (per ciascun tipo e sezione di tubazione o canale) si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- elementi di giunzione, trasposizione e curvatura;
- collari, viti, tasselli, bulloni per il fissaggio;
- supporti, mensole, tiges e qualunque altro apparecchio o sistema di fissaggio.
- morsetti per la messa a terra, possibilmente di tipo prestampato e adatti alla congiunzione tra i canali;
- pezzi speciali e prestampati;
- ghiera, imbocchi, guarnizioni e raccordi per il collegamento con le scatole e le apparecchiature;

- saldature e forature dei canali, incluse eventuali guarnizioni antiabrasive per la protezione dei cavi;
- connessioni equipotenziali;
- marcatura con contrassegni in alluminio verniciato dei canali.

La contabilizzazione sarà effettuata facendo riferimento allo sviluppo lineare di ogni singolo tubo o canale dal punto di partenza al punto di arrivo.

Non saranno conteggiati gli sfridi dovuti alle lavorazioni o al tipo di posa, perché ritenuti inclusi nel prezzo "a metro".

- **Cassette e scatole:** per tutte quelle cassette e scatole che non rientrano nei prezzi cosiddetti "a corpo" (punto luce, punto alimentazione, ecc.), il metodo di valutazione e di misurazione sarà il seguente.

Nel prezzo unitario si intendono inclusi e mediamente compensati tutti i seguenti oneri:

- qualsiasi tipo di accessorio per il fissaggio del componente su qualsiasi tipo di parete o di supporto;
 - foratura, ed eventuale filettatura dei fori, delle pareti delle cassette o scatole per imbocco con tubi e canali;
 - setti separatori;
 - eventuali piastre di fondo in lamiera zincata;
 - fissaggio al fondo delle cassette o scatole delle morsettiere di derivazione;
 - morsettiere a scelta della DL;
 - marcatura delle morsettiere secondo codici stabiliti con la DL;
 - fornitura e applicazione di contrassegni a mezzo targhette con scritte indelebili sulle cassette e sulle scatole stesse;
 - eventuali schemi esplicativi delle morsettiere;
 - imbocchi, raccordi, pressacavi.
- **Impianti di illuminazione e forza motrice:** la valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.
- Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto.
- **Impianti elettronici e speciali:** la valutazione sarà fatta "a punto", intendendo inclusi nel prezzo unitario medio tutti i componenti necessari per realizzare la parte d'opera, anche non espressamente precisati negli articoli relativi (conduttori, cavi, tubazioni, cassette e scatole, ecc.) con gli oneri elencati ai punti precedenti.

Salvo diversa specificazione, il punto ha origine dalla scatola di giunzione e derivazione più prossima o posizionata a ridosso della canalizzazione portatavi che serve la relativa zona d'impianto.

- **Altri impianti e componenti:** la valutazione sarà fatta secondo quanto indicato nei documenti contabili facenti parte del contratto d'appalto (elenchi prezzi, elenchi descrittivi, computi).

Resta fermo ed inderogabile l'obbligo per la Ditta di fornire alla SA le opere perfettamente funzionanti; pertanto ogni parte d'opera deve essere consegnata completa di ogni accessorio utile o necessario per raggiungere le finalità dell'appalto, inclusa la piena efficienza dei sistemi e degli impianti da realizzare.

1.9. Livello di qualità dei materiali - marche di riferimento

L'utilizzo dei materiali e delle apparecchiature è sempre sottoposto all'approvazione e all'accettazione della DL.

L'Appaltatore, in sede di presentazione del progetto esecutivo (verifica costruttiva) o comunque prima dell'inizio dei lavori, dovrà presentare alla DL per approvazione, l'elenco delle marche e dei modelli corredato di schede e specifiche tecniche. Le caratteristiche tecniche dei prodotti proposti saranno valutate dalla DL tramite l'esame della documentazione tecnica che verrà fornita dalla Ditta contestualmente alla formulazione delle proposte; sulla base di tali elementi verrà formalizzata la relativa approvazione.

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti saranno uniformi alle prescrizioni derivanti dal presente capitolato tecnico, dal capitolato speciale d'appalto, dall'elenco prezzi unitari e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, dell'UNI, del CEI.

L'impresa dovrà fornire materiali corredati di marchio UNI, CEI, CE (laddove sia previsto) o di Marchio Italiano di Qualità. Viene richiamata la necessità di rispondenza alle prescrizioni delle direttive specifiche di settore, in particolare:

- Regolamento 305/11/CE CPR CEE - (Prodotti da costruzione) e abrogazione Direttiva 89/106/CE
- Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione, s.m.i. e relativo regolamento di attuazione
- Direttiva 2006/42/CE "Macchine"

L'accettazione dei materiali da parte della DL, non esonera l'Appaltatore dalla responsabilità sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguiti agli accordi contrattuali, ai progetti approvati e al buon funzionamento delle opere e degli impianti.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non

rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo.

Qualora nel corso dei lavori la normativa tecnica fosse oggetto di revisione, la Ditta è tenuta a darne immediato avviso alla DL e a concordare quindi le modifiche per l'adeguamento degli impianti alle nuove prescrizioni.

Si indicano nel seguito alcune marche delle apparecchiature principali che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate, allo standard qualitativo richiesto ed alle esigenze del Committente, tale elenco serve comunque per fissare il livello minimo qualitativo degli impianti che dovranno essere realizzati.

La Ditta è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque approvate dalla DL, salvo approvazione ulteriore degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

La Ditta è altresì libera di offrire marche diverse da quelle elencate, che saranno però soggette all'approvazione della DL, che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio, di caratteristiche tecnico-funzionali adeguate.

Prima dello svolgimento dei lavori l'impresa dovrà concordare con la DL, sulla base delle caratteristiche tecniche e dimensionali delle specifiche apparecchiature adottate nell'esecuzione dei lavori, gli eventuali aggiornamenti di dettaglio agli elaborati di progetto, provvedendo, se del caso, alle verifiche ed integrazioni necessarie (cfr. art.15 punto 3 - DPR. 554/99). In particolare dovranno venire predisposti i necessari elaborati di calcolo (revisione di quelli di progetto) relativi al corretto accoppiamento tra le pompe di circolazione ed i circuiti e terminali di scambio, nonché tra le CTA ed i circuiti e terminali di diffusione.

Tabella Marche di riferimento	
Sistemi ad espansione diretta	MISTUBISHI – DAIKIN
Armadi condizionatori di precisione	SCHNEIDER ELECTRIC - UNIFLAIR
Unità rinnovo aria a recupero termodinamico attivo	AERMEC - CLIVET
Torrini estrattori	WOLF – WOODS – CLIMAPRODUCT
Diffusori	HALTON – TROX – SCHAKO – LINDAB – FCR
Dislocatori a gradino	HALTON - SCHAKO
Bocchette	TERMOVENTIL – CLIMAPRODUCT – FCR
Tubazioni in acciaio nero/zincato/inox	A MARCHIO UNI
Tubazioni inox giuntate	MANNESMANN PRESFITTING – MAPRESS
Canalizzazioni microforate di diffusione aria a pulsione	SINTRA

Tubazioni in Pead	GEBERIT – VONROLL – PLASTISTAMP
Tubazioni in rame	A MARCHIO UNI
Isolamento tubazioni in elastomero	ARMAFLEX – KAIMANFLEX
Isolamento tubazioni in lana di vetro	ISOVER – VIF
Scambiatori di calore	TECHN SYSTEM - ALFA LAVAL – SWEP – SPIRAX JUCKER
Trattamento acque	CILICHEMIE – CULLIGAN
Circolatori e pompe singole	WILO – GRUNDFOS – KSB
Valvole a sfera	EFFEBI – PETTINAROLI – CIMBERIO
Valvolame vario per impianto termico	CAZZANIGA – GIACOMINI – CALEFFI
Valvolame in ghisa	KSB – SPIRAX JUCKER – ARI EURO WEDI
Valvole di taratura	CAZZANIGA – CALEFFI – OVERTROP
Radiatori in ghisa	IDEALCLIMA – SIME – BIASI
Radiatori tubolari	IRSAP – TUBOR – RUNTAL
Regolazione	HONEYWELL – SIEMENS DESIGO PX
Sanitari	IDEAL STANDARD – POZZI GINORI – DOLOMITE
Sanitari per portatori di handicap	BOCCHI – INNERHOFER
Rubinetteria	IDEAL STANDARD – FRIEDRICH GROHE – RAF
Rubinetteria per portatori di handicap	BOCCHI – INNERHOFER – RAF
Apparecchiature antincendio	GHELLER – BOCCIOLONE – BERGAMASCHI

1.10. Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà sottoporre ad approvazione della DL le marche ed i modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare.

I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per la Ditta.

Successivamente, prima della posa in opera, i materiali dovranno essere campionati ed accettati dalla DL, in cantiere.

L'approvazione dei materiali non esonera però la Ditta dalle responsabilità inerenti a difetti e a cattivo funzionamento che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori o all'atto del collaudo.

Qualora la DL rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa a suo giudizio insindacabile li ritiene per qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la Ditta dovrà immediatamente, a sua cura e spese, allontanare dal cantiere i materiali stessi e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

1.11. Campionatura apparecchiature

Il Committente e la DL, si riservano di richiedere durante il corso dei lavori una campionatura dei materiali e delle apparecchiature elettriche da installare, prima della loro posa in opera.

Inoltre per alcune apparecchiature specifiche dovranno essere realizzati dei prototipi, in base alle indicazioni che saranno fornite in sede di DL,

In particolare si stabilisce sin d'ora che dovranno essere realizzate le seguenti campionature:

- elementi terminali di scambio e diffusione;
- tubazioni, isolamenti e supporti relativi;
- canalizzazioni, isolamenti e supporti relativi
- valvolame;
- elementi in campo di regolazione, pannelli comando;
- apparecchi sanitari ed accessori;
- apparecchi illuminanti;
- cavidotti, completi di staffe di fissaggio, ecc;
- sistemi di distribuzione a pavimento;
- prese e quadretti di utilizzazione.

1.12. Disegni di cantiere e di montaggio

ENTRO DIECI GIORNI dopo la consegna dei lavori la Ditta dovrà presentare alla DL, per approvazione i disegni di cantierizzazione relativi all'installazione dei vari componenti e apparecchiature, completi di particolari di montaggio, con la posizione precisa delle varie apparecchiature, gli ingombri, ecc.

Questa attività di cantierizzazione viene svolta sulla base dei disposti dell' art.15 punto 4 - DPR. 207/2010 e la determinazione 31 gennaio 200, n. 4 dell'A.V.LL.PP. Essa costituisce attività integrativa al progetto esecutivo, finalizzata alla redazione degli elaborati grafici, di calcolo, piani di approvvigionamento e operativi per coniugare le esigenze progettuali con quelle di realizzazione delle opere, nel rispetto dell'autonomia imprenditoriale dell'esecutore, libero di approvvigionare specifici marchi, esclusivamente rispondenti alle caratteristiche prestazionali di progetto.

Parte dei disegni, se la Ditta lo riterrà opportuno, saranno quelli di progetto, eventualmente riveduti, corretti e integrati con le modifiche concordate con la DL, o che la Ditta ritenga di adottare per una migliore riuscita del lavoro.

E' a carico della Ditta la verifica della compatibilità degli impianti a proprio carico con quelli eseguiti o da eseguire a cura di altre Ditte (in particolare quelli termoidrosanitari, di riscaldamento e di condizionamento).

E' fatto assoluto divieto alla Ditta di intraprendere l'esecuzione di un'opera, se non approvata esplicitamente dalla DL dopo presentazione di elaborati grafici, da cui sia possibile dedurre la consistenza e le modalità esecutive.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative ai vari impianti (scala 1:100 e 1:50);
- percorsi canalizzazioni e tubazioni, con sezioni tipo e particolari di ancoraggio e sospensione (scala 1:10);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:20);
- tabelle riportanti le specifiche tecniche dei principali componenti della rete di distribuzione fluidi e le caratteristiche dei relativi circuiti, con particolare riguardo ai sistemi di pompaggio (curve di lavoro, punti di lavoro, curve di assorbimento e valori di assorbimento);
- schemi funzionali dei vari impianti;
- schemi di principio impianti speciali;
- documenti di descrizione funzionale impianti speciali (regolazione, telecontrollo, allarmi).

1.13. Verifiche e prove preliminari - collaudo apparecchiature e impianti

1.13.1. Verifiche e prove preliminari

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, effettuerà alcune prove e visite in officina e in cantiere (ed eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali, alle marche approvate dopo la consegna dei lavori e alle modalità esecutive approvate con i disegni preliminari.

- Visite di officina:
 - gruppi frigoriferi;
 - caldaie e bruciatori;
 - centrali trattamento aria;
 - elementi di scambio termici;
 - elementi di diffusione;
 - pompe e sistemi di sollevamento;
 - altre apparecchiature a discrezione della DL.
- Prove presso Istituti o Enti riconosciuti (a discrezione della DL), anche su apparecchiature già munite di certificato o marchio CEE o EUROVENT o IMQ. In particolare:

- gruppi frigoriferi;
- caldaie e bruciatori;
- centrali trattamento aria;
- elementi di scambio termici;
- elementi di diffusione;
- pompe e sistemi di sollevamento;
- altre apparecchiature a discrezione della DL;
- componenti impianto di telecontrollo;
- altre apparecchiature a discrezione della DL.

1.13.2. Prove e collaudi

Durante l'effettuazione dei lavori, inoltre, l'impresa esecutrice provvederà alla effettuazione delle necessarie verifiche e prove in corso d'opera, con le modalità specificate per i singoli componenti ed impianti o previste dalle norme di riferimento. In particolare, sono richieste obbligatoriamente:

- prova a freddo delle tubazioni: prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione pari a 1.5 volte quella di esercizio (e comunque non inferiore a 600 kPa) mantenuta almeno per 12 ore. La prova si riterrà positiva quando non si verifichino deformazioni permanenti e il manometro indica il valore di pressione iniziale con una tolleranza di 30 kPa. E' ammesso condurre la prova per settori di impianto.
- prova di tenuta reti gas: le reti di distribuzione del gas combustibile dovranno essere provate secondo le indicazioni fornite dalla UNI 7129 o il DM. 12/04/1996 e ss.mm.ii.
- prova di tenuta canalizzazioni: la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio, indipendentemente dalla classe di certificazione richiesta. Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, verranno eseguite a discrezione della DL secondo la vigente UNI EN 12237, prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti, e dovranno fornire evidenza del rispetto della classe di tenuta prescritta. Potranno essere effettuate per settori di impianto.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

1.13.3. Attività di avviamento e taratura

Tutte le apparecchiature sottoelencate dovranno essere avviate preliminarmente ed autorizzate al funzionamento da parte di tecnici autorizzati della ditta costruttrice, con regolare verbale ufficiale:

- caldaie;
- bruciatori;
- gruppi frigoriferi;
- sistemi di dissipazione;
- gruppi di pompaggio con controllori digitali di portata;
- sistemi di controllo automatici di portata aria / pressione;
- sistemi di erogazione, regolazione ed intercettazione gas tecnici e medicali;

Al termine dei lavori, l'impresa dovrà predisporre tutte le necessarie **attività di taratura preliminare**, finalizzate alla successiva effettuazione delle prove e verifiche di cantiere, da effettuarsi in contraddittorio con la DL. In particolare dovranno essere predisposti e svolte le seguenti attività:

- **Verifica montaggio apparecchiature:** sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.
- **Taratura preliminare degli impianti di distribuzione dell'aria:** effettuando le attività preliminari di seguito riportate:
 - Presentazione di un planning generale di bilanciamento delle singole unità di trattamento aria.
 - Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede di conformità delle unità di trattamento aria.
 - Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede di controllo di sezione e portata delle singole bocchette sia di mandata che di ripresa.
 - Controllo generale del posizionamento delle serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche con lo schema di funzionamento dell'impianto.
 - Controllo della reale accessibilità di tutte le serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche e della posizione delle relative portine di ispezione.
 - Controllo della totale apertura delle serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche
 - Verifica generale delle condizioni dell'unità di trattamento aria:
 - controllo del corretto collegamento elettrico del motore e dei servocomandi delle serrande;
 - controllo del corretto posizionamento dei filtri aria;
 - controllo della tensione della cinghia/e di trasmissione;
 - controllo del senso di rotazione del motore/ventilatore;

- controllo del numero di giri del motore/ventilatore;
- controllo assorbimento elettrico del motore.
- Misurazione delle pressioni statica e totale alla macchina con il tubo di Pitot
- o Misurazione della portata totale dell'impianto suddividendo i vari tronconi di canale come da schema funzionale e denominandoli differentemente fra loro riportando i valori rilevati con il tubo di Pitot sulle schede di misure e di calcolo.
- o Rilevamento delle portate effettive in mc/h ad ogni singola bocchetta di mandata riferendosi sempre alle schede di misurazione ed alla numerazione data alle bocchette sullo schema di principio del sistema tramite il cono (flow measuring hood) e l'anemometro a ventolina.
- o Regolazione approssimativa delle portate in mc/h ad ogni singola bocchetta riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura.
- o Posizionamento e bloccaggio delle serrande volumetriche poste sui vari tronconi/sbracci delle canalizzazioni nelle posizioni in cui sono stati rilevati i valori più prossimi a quelli di progetto.
- o Rilevamento delle portate effettive in mc/h ad ogni singola griglia di aspirazione riferendosi sempre alle schede di misurazione ed alla numerazione data alle griglie sullo schema di principio del sistema tramite il cono (flow measuring hood) e l'anemometro a ventolina.
- o Regolazione approssimativa delle portate in mc/h ad ogni singola griglia riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura.
- o Posizionamento e bloccaggio delle serrande volumetriche poste sui vari tronconi/sbracci delle canalizzazioni nelle posizioni in cui sono stati rilevati i valori più prossimi a quelli di progetto.
- o Ricontrollo delle portate sulle singole bocchette di mandata ed aggiustamento della serranda di regolazione delle singole bocchette fino all'ottenimento del valore in mc/h previsto dal progetto, eventualmente anche aumentando o diminuendo l'apertura delle serrande volumetriche dei vari tronconi a seconda dei valori rilevati sulle bocchette.
- o Posizionare e bloccare le serrande volumetriche nelle eventuali nuove posizioni.
- o Ricontrollo delle portate sulle singole griglie di ripresa ed aggiustamento della serranda di regolazione delle singole griglie fino all'ottenimento del valore in mc/h previsto dal progetto, eventualmente operando sulle serrande volumetriche dei vari tronconi a seconda dei valori rilevati sulle griglie.
- o Posizionare e bloccare le serrande volumetriche nelle eventuali nuove posizioni.
- o Ripetere le operazioni sopra descritte fino all'ottenimento delle portate previste dal progetto.

- Le schede di conformità e controllo unita di trattamento aria, le schede di misurazione delle portate sulle quali saranno annotati tutti i valori rilevati durante le sopracitate bilanciature, gli schemi funzionali degli impianti a cui tali bilanciature sono riferite verranno utilizzate per la successiva verifica a campione da parte della DL e del collaudatore.
- Taratura preliminare degli impianti di distribuzione dell'acqua: effettuando le attività preliminari di seguito riportate:
 - Presentazione di un planning generale di bilanciamento dei singoli circuiti.
 - Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede delle pompe di circolazione dei vari circuiti.
 - Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede di controllo di portata delle singole reti di cui è possibile il rilievo e la taratura.
 - Controllo generale del posizionamento delle valvole di taratura con lo schema di funzionamento dell'impianto.
 - Controllo della reale accessibilità di tutte le valvole di taratura.
 - Verifica generale delle condizioni pompe di circolazione dei vari circuiti:
 - controllo del corretto collegamento elettrico del motore e del corretto senso di rotazione;
 - controllo assorbimento elettrico del motore
 - identificazione del punto di lavoro delle pompe, tramite incrocio tra assorbimento e portata della pompa rilevata tramite strumento di misura differenziale sulle valvole di taratura o sulle prese di pressione pompe
 - Misurazione della portata totale dell'impianto suddividendo i vari tronchi di impianto come da schema funzionale e denominandoli differentemente fra loro riportando i valori rilevati con lo strumento di cui sopra nei punti ove siano presenti valvole di taratura e/o lettura, con eventuale adeguamento del punto di funzionamento in presenza di pompe a portata variabile o a più velocità
 - Regolazione approssimativa delle portate in litri/h ad ogni singola diramazione tarabile, riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura, con eventuale adeguamento
 - Posizionamento e bloccaggio delle valvole di taratura
 - Regolazione approssimativa delle portate in litri/h ad ogni singola utenza dotata di valvola di taratura, riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura.
 - Posizionamento e bloccaggio delle valvole di taratura poste nelle varie diramazioni tarabili, nelle posizioni in cui sono stati rilevati i valori più prossimi a quelli di progetto.
 - Ricontrollo delle portate in litri/h ad ogni singola utenza dotata di valvola di taratura, riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle

schede di misura, eventualmente anche aumentando o diminuendo l'apertura delle valvole a seconda dei valori rilevati.

- Posizionare e bloccare le valvole nelle eventuali nuove posizioni.
- Ripetere le operazioni sopra descritte fino all'ottenimento delle portate previste dal progetto.
- Le schede di conformità e controllo delle pompe, le schede di misurazione delle portate sulle quali saranno annotati tutti i valori rilevati durante le sopraccitate bilanciature, gli schemi funzionali degli impianti a cui tali bilanciature sono riferite verranno utilizzate per la successiva verifica a campione da parte della DL e del collaudatore

1.13.4. Prove in cantiere sugli impianti eseguiti

- prova in temperatura delle tubazioni: non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi di espansione siano sufficienti ed efficienti.
- verifica livelli termici raggiungibili negli ambienti: compatibilmente con la disponibilità di fluidi caldi e refrigerati, si effettueranno le prove di temperatura in ambiente, secondo le specifiche di cui alla UNI 5364 e 8364, con le necessarie correzioni per tener conto delle temperature esterne.
- verifica impianto di distribuzione acqua di consumo
- prova idraulica a caldo: la prova riguarda esclusivamente le distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata. La prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale di almeno 10 °C superiore al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio. La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni. La rilevazione a vista sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture, senza danneggiamenti alle strutture stesse e l'assenza di qualsiasi perdita d'acqua.
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda ad erogazione nulla: la prova ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento della rete di acqua calda e l'efficienza della coibentazione delle tubazioni. La prova da effettuare possibilmente nel periodo più freddo dell'anno, si ritiene positiva quando si misura fra la temperatura in partenza dal sistema preparatore di acqua calda e la temperatura della diramazione più lontana, una differenza minore o uguale a 2 °C.
- prova di erogazione di acqua fredda: la prova va effettuata per una durata minima di 30 min consecutivi facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di

erogazione previste nel calcolo. La prova si ritiene superata se, in tale periodo, il flusso dell'acqua da ogni bocca rimane nei valori di calcolo con una tolleranza del 10%.

- prova di erogazione di acqua calda: la prova va effettuata per una durata minima di 60 min o per una durata maggiore, se concordata, in relazione al servizio, facendo funzionare contemporaneamente tutte le bocche di erogazione previste nel calcolo meno una. La prova si ritiene superata se, in tale periodo, dalle altre bocche fatte funzionare in successione per una volta, l'acqua calda viene erogata nella portata prevista con una tolleranza del 10% e alla temperatura prevista dopo i primi 1,5 litri con una tolleranza di 1 °C.
- verifica della capacità di erogazione di acqua calda: la verifica va fatta tenendo in funzione contemporaneamente tutte le bocche erogatrici di acqua calda dal calcolo. La verifica si ritiene positiva se l'acqua viene erogata con continuità per tutto il tempo garantito, comunque non minore di due ore, alle condizioni di portata e temperatura previste con le tolleranze indicate al punto precedente.
- verifica sistemi di scarico delle acque usate
- prova di tenuta all'acqua: la prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendolo d'acqua e sottoponendolo alla pressione di 20 kPa per la durata di un'ora. In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.
- prova di evacuazione: la prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di rimossi anche oggetti leggeri quali carta appallottolata, tappi di sughero, mozziconi di sigaretta, acqua. Durante la prova, che può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, si deve accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possano essere fiammiferi o simili.
- prova di tenuta agli odori: la prova va effettuata a montaggio completo degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni, utilizzando dei candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa: nessun odore di fumo deve penetrare all'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.

Nel caso che qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova ed ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso. I metodi di prova descritti nel seguito costituiscono metodi di riferimento; sono ammessi altri metodi di prova purché essi forniscano risultati ugualmente validi.

Tutta la strumentazione idonea richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL su richiesta della Ditta stessa.

Le verifiche e le prove di cui sopra saranno eseguite dalla DL in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

La DL, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati riscontrati perché non conformi alle prescrizioni contrattuali, emetterà il Verbale di Ultimazione dei Lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Il collaudo tecnico finale a cura della DL sarà effettuato ENTRO TRE MESI dalla data del Verbale di Ultimazione; esso consisterà principalmente nella verifica delle prescrizioni impartite in seguito alle prove di cui sopra e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio di tutti gli impianti.

1.14. Disegni definitivi impianti – materiale illustrativo – manuale ed istruzioni

All'ultimazione dei lavori la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- Fornire alla SA un originale su supporto magnetico (realizzato con programma "AUTOCAD") e tre serie di copie complete di:
 - disegni esecutivi finali degli impianti come eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le distribuzioni, distinte per i vari impianti complete dell'indicazione dei tipi, delle dimensioni delle linee o dei canali . Tali elaborati finali dovranno contenere inoltre la posizione di tutte le apparecchiature installate con l'indicazione del tipo e della marche;
 - schemi unifilari di tutti i quadri elettrici con indicati i campi ed i valori effettivi delle tarature dei relè termici, magnetici e differenziali;
 - schemi funzionali e di collegamento dei vari apparecchi e degli eventuali impianti di segnalazione, comando, controllo, ecc.;
 - schemi a blocchi delle principali reti eseguite (distribuzione acqua calda, fredda, refrigerata, vapore, condense, scarichi, idrico, ecc.),
 - nelle centrali tecnologiche dovranno essere forniti ed installati a parete, su appositi pannelli da concordare con la Direzione Lavori, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti; ogni centrale tecnologica o sottocentrale dovrà essere dotata di schema funzionale installato su apposito pannello;
 - tutti gli elaborati dovranno essere conformi alla simbologia UNI in vigore ed a tutte le norme UNI relative al disegno tecnico.
- Fornire alla SA, in triplice copia, una monografia sugli impianti eseguiti con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti e apparecchiature e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione, e, per ogni macchina,

un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni. Con suo personale specializzato avrà cura di istruire il personale che sarà addetto alla conduzione e manutenzione degli impianti, accertandosi che le istruzioni siano ben comprese al fine di assicurare le condizioni di sicurezza per gli operatori e per il corretto funzionamento degli impianti. La SA non prenderà in consegna gli impianti se prima la Ditta Appaltatrice non avrà ottemperato a quanto previsto.

- Rilasciare la dichiarazione di conformità redatta secondo la legislazione e la normativa vigenti, completa di una serie di disegni degli impianti eseguiti a regola d'arte, timbrati e firmati dal responsabile tecnico (in possesso dei requisiti previsti dalla legge) e copia della comunicazione della CCIAA di conferma del tecnico in possesso dei requisiti previsti dalla legge.
- Fornire tutti i documenti relativi all'omologazione degli impianti soggetti a controllo Ispesl o equivalenti, completi in ogni loro parte e di relative lettere di trasmissione all'organismo di controllo.
- Fornire al Committente tutta la documentazione per lo svolgimento delle pratiche a carattere tecnico amministrativo presso gli enti di controllo (VVF, ULSS.). In particolare dovrà essere fornita tutta documentazione ai fini antincendio prevista dal D.M. 4/05/98 (certificazioni componenti, dichiarazioni di corrispondenza al prototipo, dichiarazioni di posa conforme, elaborati grafici con indicazione dei punti di posa e identificazione del componente).
- Fornire il piano di manutenzione dell'opera, per l'uso e la manutenzione di quanto realizzato: il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione. Qualora già emessi prima o durante la realizzazione delle opere, al termine dell'intervento questi documenti dovranno essere sottoposti dall'impresa al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari durante l'esecuzione dei lavori. Tutta la documentazione fornita dalla ditta sarà redatta o tradotta in italiano.

1.15. Caratteristiche e contenuti del piano di manutenzione

Il piano di manutenzione prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati "as built", l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il piano di manutenzione è costituito dai seguenti documenti operativi:

- il manuale d'uso;
- il manuale di manutenzione;
- il programma di manutenzione.

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per

limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione sono sottoposti a cura del direttore dei lavori, al termine della realizzazione dell'intervento, al controllo ed alla verifica di validità, con gli eventuali aggiornamenti resi necessari dai problemi emersi durante l'esecuzione dei lavori.

2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI

Per le caratteristiche degli impianti, i dati tecnici, i principali criteri di dimensionamento e di protezione ed ulteriori precisazioni sulle dotazioni previste, si rimanda integralmente alla relazione tecnica, specialistica o descrittiva, parte integrante del progetto esecutivo.

3. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E NORME DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

Nel progetto sono riportati i dati tecnici di dimensionamento e prestazionali dei materiali e dei componenti, al fine di permettere alla ditta di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente capitolato.

La presente sezione del Capitolato, precisa, sulla base delle specifiche tecniche, le caratteristiche funzionali ed i contenuti prestazionali degli elementi previsti nel progetto. Il paragrafo contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Vengono inoltre individuate le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti, oltre alle specifiche di prova, al fine di qualificare l'opera sotto il profilo esecutivo.

Rimane responsabilità della ditta appaltatrice il corretto accoppiamento funzionale dei vari componenti impiantistici adottati, adeguando quanto previsto in progetto ad eventuali diverse caratteristiche dei materiali forniti: tali elementi dovranno essere compiutamente illustrati tramite opportune relazioni di calcolo, soggette ad esame ed approvazione della DL.

3.1. Impianti termo frigoriferi di centrale

3.1.1. Sistema a Volume di Refrigerante variabile condensato ad acqua

Unità motocondensanti per sistemi a Volume di Refrigerante Variabile controllate da inverter, condensate ad acqua, con refrigerante ecologico R-410A per installazione in locali tecnici, struttura modulare per disposizione affiancata di più unità, funzionanti a pompa di calore o a recupero di calore. Possibilità di utilizzo di fonti energetiche rinnovabili come la geotermia.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- modulazione del carico ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante. Opzioni disponibili Automatica, High Sensible e Standard.
- configurazione dell'impianto tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Possibilità di utilizzo con impianto di condensazione di tipo geotermico.
- Possibilità di funzionamento a portata variabile dell'acqua di condensazione, a beneficio di un minor consumo energetico.
- sistema utilizzabile in abbinamento ad unità interne ad espansione diretta di differente realizzazione costruttiva: a pavimento a vista, a parete, canalizzabili, barriere d'aria, moduli per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura; utilizzabile

anche in abbinamento ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta.

- Carrozzeria autoportante in lamiera d'acciaio verniciata dotata di pannelli amovibili, attacchi tubazioni refrigerante del tipo a saldare e tubazioni acqua, colore bianco avorio.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi (tre tubi per il sistema a recupero), controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- Compressore ermetico a spirale orbitante di tipo Scroll con motore brushless a controllo digitale ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta, funzionamento con controllo ad inverter.
- Filtri inclusi nell'unità esterna.
- Scambiatore di calore a piastre acqua-refrigerante R410A. Attacco di ingresso acqua PT1 ¼ B filettatura interna; attacco uscita acqua PT1 ¼ B filettatura interna; attacco foro di scarico PS1 1/2 B filettatura interna; massima pressione dell'acqua nello scambiatore pari a 1,96 MPa; per la taglia 10HP la perdita di carico nei tubi dello scambiatore è di 26,5 kPa per una portata d'acqua di 96 l/min.
- Lunghezza massima tubazioni 300 m, distanza massima di 40m (estendibile fino a 90m) tra la prima diramazione e l'unità interna più distante; dislivello massimo di 15m tra le unità interne; dislivello massimo di 2m tra unità esterne.
- Dislivello massimo tra l'unità esterna e le interne pari a 50m se l'unità esterna è installata in posizione sopraelevata rispetto alle unità interne; di 40m se l'unità esterna è situata ad un livello inferiore rispetto alle unità interne.
- Linea di trasmissione del segnale di controllo multiplex con indirizzamento automatico a 2 cavi non schermati.
- Riscaldamento continuo grazie alle funzioni di recupero olio migliorate
- Dispositivi di sicurezza: sensore di alta pressione, tappi fusibile, protezione sovraccarico inverter.
- Alimentazione trifase 380-415V 50Hz.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di ripartizione energetica dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks e BACnet.

Campo di funzionamento:

- Ingresso acqua in raffreddamento da 10 °C a 45 °CBS
- Ingresso acqua in riscaldamento da 10 °C a 45 °CBS (fino a -10°C in conf. geotermica)
- Temperatura interna in raffreddamento da 13 a 25 °CBU.
- Temperatura interna in riscaldamento da 15 a 27°CBS.
- Intervallo dei valori di portata dell'acqua : min 50 l/min, max 150 l/m.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra il 50% e il 130 % di quella erogata dalla pompa di calore. (in config. geotermica max 100%)

norme di riferimento e certificazioni

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
- Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)
- Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e basamento in putrelle di acciaio per la ripartizione del carico.

Tipo DAIKIN serie RWEYQ-P o equivalente

3.1.2. Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Unità esterne condensate ad aria a recupero di calore

Unità motocondensanti per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410a, a recupero di calore.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Possibilità di integrazione con sistema di produzione di acqua calda con temperature da 25°C a 75 °C, destinata a vari utilizzi (es: acqua calda sanitaria, riscaldamento a pavimento, radiatori). Tale produzione durante il funzionamento delle unità interne in

raffrescamento sfrutta la tecnologia del recupero di calore per la produzione di acqua calda.

- Struttura autoportante in acciaio PCB senza piombo, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato.
- Nr. due compressori ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzati per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 6300 rpm,; controllo della capacità dal 14% al 100% per modelli da 10 e 12 hp, dal 10 al 100% per modelli da 14 e 16 hp; possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33W (una resistenza per compressore). Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Linea di equalizzazione delle pressioni per ottimizzare il funzionamento; controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Circuito frigorifero a R410a con distribuzione del fluido a tre tubi e valvole seletttrici, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- Fase di defrost : Il processo grazie al quale e' possibile l'eliminazione di eventuale ghiaccio formatosi durante il funzionamento invernale coinvolge una batteria alla volta consentendo al sistema un normale funzionamento nella modalità riscaldamento senza inversione di ciclo.
- Batterie di scambio costituite da tubi di rame rigati internamente HiX-Cu e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotate di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- Nr. due ventilatori elicoidali, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionati da motori elettrici a cc Brushless direttamente accoppiati, funzionanti a controllo digitale; potenza motori 350W x 2 per i modelli da 10 e 12 hp, 750W x 2 per i modelli da 14 e 16 hp. Pressione statica esterna standard pari a 78,4 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è

provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks e BACnet.

norme di riferimento e certificazioni

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
- Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)
- Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e basamento in putrelle di acciaio per la ripartizione del carico.

Tipo DAIKIN serie REYaq-P o equivalente

3.1.3. Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Produttore termodinamico di Acqua Calda Sanitaria

Unità interna per sistemi a volume di refrigerante variabile per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, con temperature di mandata tra i 25°C e i 75°C.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Scocca in metallo color grigio composta di pannelli preverniciati.
- Pompa integrata con motore controllato ad inverter.
- Vaso di espansione integrato del volume di 7 litri con pressione massima di 3 bar.
- Circuito frigorifero ad R134a in cascata, con evaporazione lato R410a e condensazione lato acqua.
- Scambiatore lato gas (R410a – R134a): a piastre (nr di piastre 66), in materiale AISI 316, isolamento in feltro.
- Scambiatore lato acqua (R134a – H₂O) : a piastre (nr di piastre 72), in materiale AISI 316, isolamento in feltro. Portata massima 40 l/min.

- Impostazione di doppio set point: possibilità di impostare doppio set point sul lato acqua per gestire l'utenza di Acqua calda sanitaria e riscaldamento, e morsetto di collegamento per attuatore valvola a solenoide deviatrice a tre vie per le differenti utenze.
- Gestione del set point utenza riscaldamento: possibilità di scegliere tra differenti modalità di gestione della regolazione dell'utenza di riscaldamento, temperatura scorrevole e sonda di temperatura ambiente.
- Lettura della temperatura: sonda di temperatura sull'unità esterna e possibilità di sonda in ambiente. (oltre a sonda lato acqua calda sanitaria).

Tipo DAIKIN HYDROBOX HXHD125A o equivalente

3.1.4. Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Unità interne

Unità Interna a parete

Unità Interna a vista per installazione a parete, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore tangenziale direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame alettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, mandata dell'aria realizzata mediante deflettore multidirezionale automatico, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità Interna a pavimento per montaggio ad incasso

Unità interna ad incasso per installazione a pavimento, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame alettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità interna a pavimento per montaggio a vista

Unità interna a vista per installazione a pavimento, di dimensioni compatte, costituita essenzialmente da ventilatore direttamente accoppiato a motore elettrico a due velocità, valvola elettronica di espansione (LEV) con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%, batteria a più ranghi con tubi in rame alettati in alluminio, griglia di aspirazione aria ambiente con filtri in fibra sintetica rigenerabili e lavabili, comando remoto ad infrarossi o comando a bordo macchina.

Unità interna canalizzabile per montaggio in controsoffitto

Unità interne per installazione canalizzata in controsoffitto, solo freddo o a pompa di calore, per sistemi mono o multi split , costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico. Aspirazione dal lato posteriore (impostazione di fabbrica) o inferiore, filtro aria e pannello di chiusura intercambiabili nelle posizioni posteriore e inferiore, opzionale pannello decorativo d'aspirazione di colore bianco, mandata canalizzabile sul lato anteriore. Equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. Utilizzo di ventilatore DC control con maggiore efficienza e minor consumo.
- Possibilità di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale.
- Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XSS" ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Filtro aria sintetico resistente alla muffa, installazione posteriore o inferiore.
- Pannello di chiusura, da installare inferiormente o posteriormente.
- Kit pompa di scarico condensa.
- Microprocessore per il controllo della temperatura.
- Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.
- Morsettiera a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l'unità esterna.
- Dispositivi di sicurezza: protezione termica motore ventilatore.
- Telecomando a filo con display, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer programmatore settimanale, orologio in tempo reale, modalità Leave Home, mantenimento della temperatura ambiente entro un limite inferiore e superiore, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/riscaldamento (solo pompa di calore)/deumidificazione/raffreddamento/ventilazione, tasto prova funzionamento, regolazione del flusso d'aria, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.
- Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.

La potenzialità termica della macchina dipende dal tipo di accoppiamento con l'unità esterna.

Unità interna canalizzata per montaggio in controsoffitto

Unità interne per installazione canalizzata in controsoffitto, solo freddo o a pompa di calore, per sistemi mono o multi split , costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico. Aspirazione dal lato posteriore. Equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. Utilizzo di ventilatore DC control con maggiore efficienza e minor consumo.
- Possibilità di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale.
- Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XSS" ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Filtro aria sintetico resistente alla muffa.
- Kit pompa di scarico condensa.
- Microprocessore per il controllo della temperatura.
- Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.
- Morsettiera a 3 cavi + terra per alimentazione ed il collegamento con l'unità esterna.
- Dispositivi di sicurezza: protezione termica motore ventilatore.
- Telecomando a filo con display, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer programmatore settimanale, orologio in tempo reale, modalità Leave Home, mantenimento della temperatura ambiente entro un limite inferiore e superiore, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/riscaldamento (solo pompa di calore)/deumidificazione/raffreddamento/ventilazione, tasto prova funzionamento, regolazione del flusso d'aria, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.
- Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.

La potenzialità termica della macchina dipende dal tipo di accoppiamento con l'unità esterna.

Centralizzatore

L'impianto sarà controllato da un centralizzatore multifunzione di tipo interattivo con display a cristalli liquidi, completo di accessori per il montaggio a parete, essenzialmente costituito da un'unità di potenza ed un'unità di controllo per la regolazione ed il monitoraggio individuale dell'intero impianto di climatizzazione sino ad un massimo di 50 unità interne, espletando le principali funzioni quali. impostazione dei programmi di funzionamento, formazione di eventuali gruppi di unità interne, indicazione di eventuali anomalie funzionali ed

inibizione o abilitazione dei comandi remoti Funzionerà unicamente ai comandi remoti o sostituirà completamente gli stessi. Sarà interfacciato all'unità esterna e al resto del sistema mediante bus di trasmissione dati costituito da un doppino telefonico schermato non polarizzato.

3.1.5. Sistema a Volume di Refrigerante variabile. Prescrizioni per l'installazione, l'avviamento ed il collaudo

I collettori di distribuzione del fluido frigorigeno devono essere installati in modo orizzontale ed in posizioni che ne garantiscano l'ispezionabilità.

I giunti costituenti le connessioni della rete di distribuzione del fluido frigorigeno alle unità interne devono essere posizionati in verticale o orizzontale con un angolo massimo di 30° ed in posizioni ispezionabili; i giunti di collegamento tra i moduli vanno installati in modo orizzontale con un angolo massimo di 15°. È necessario lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingressi del giunto.

Utilizzare esclusivamente dei tubi di rame isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo specifico per impianti frigoriferi; diametri diversi da quanto indicato in progetto possono variare la velocità del gas e la capacità di recupero dell'olio. Le tubazioni vanno isolate separatamente.

Le saldature vanno eseguite a "forte" con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura. Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni; queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito.

Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da garantire la successiva ispezionabilità.

Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange: l'eventuale perdita di refrigerante scarica l'impianto con progressivo scadimento d'efficienza.

Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.

Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo **SENZA APRIRE LE VALVOLE sino a 40 bar** (valore valido per R410a). L'operazione va eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti

- Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410a per almeno 24 ore.

Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore e' il periodo di messa in vuoto, minore e' il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.

Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

3.1.6. Armadio condizionatore condensato ad acqua

Condizionatore d'aria di precisione con condensatore raffreddato ad acqua, per il controllo delle condizioni ambientali in ambienti confinati con ridotte tolleranze di scostamento dalle condizioni climatiche di set point: temperatura $\pm 1^{\circ}\text{C}$ umidità $\pm 7\%$.

- Telaio e parti interne di carpenteria in lamiera di acciaio verniciato con polveri epossidiche
- Pannelli esterni verniciati con polveri epossidiche-poliestere colore UniBlue RAL5013 e rivestiti internamente con materiale isolante termoacustico MTP 30 AU rispondente alla Classe 2 secondo la norma Italiana (DM 26/06/84) e in classe HBF secondo la UL 94.
- Pannelli interni di chiusura dei vani interessati dal flusso dell'aria realizzati in lamiera di acciaio zincato
- Aspirazione opzionale frontale, dal basso o dal retro.
- Filtro aria in materiale autoestinguente con efficienza EU4 provvisto di telaio metallico rigido
- Ventilatori centrifughi a singola aspirazione con ventola a pale curve indietro con motore a commutazione elettronica (EC)
- Pressostato differenziale per l'allarme di mancanza portata d'aria
- Pressostato differenziale per l'allarme filtri sporchi
- Batteria di raffreddamento, disposta a monte dei ventilatori, costruita con tubi di rame meccanicamente espansi su alette di alluminio, completa di vaschetta in acciaio inossidabile con tubo flessibile per il drenaggio condensa
- Compressore/i ermetico/i Scroll con protezione termica incorporata e con supporti antivibranti
- Refrigerante ecologico R410A

- Circuito frigorifero a norme CE comprensivo di ricevitore di liquido, filtro deidratatore, spia di flusso, valvola espansione termostatica, pressostato di alta pressione con ripristino manuale. Valvola ad Espansione Elettronica disponibile come opzione
- Condensatore ad acqua interno del tipo a piastre saldo brasate in acciaio inossidabile AISI 304
- Per le applicazioni che richiedono controllo dell'umidità riscaldamento elettrico opzionale ad uno stadio di attivazione con resistenze alettate in alluminio complete di doppio termostato di sicurezza (a riarmo manuale) per inibire l'alimentazione in caso di surriscaldamento
- Quadro elettrico, alloggiato in vano separato dal flusso dell'aria, conforme alla direttiva 73/23/CEE con trasformatore ausiliario a 24V, sezionatore generale, protezioni magnetotermiche, teleruttori di comando
- Terminale utente semigrafico
- Scheda controllo a microprocessore mP40, conforme alla direttiva EMC 89/336/CEE completa di scheda LAN integrata
- Software di controllo per la completa gestione dei parametri ambientali e delle funzioni di monitoraggio dell'unità tra cui:
 - completa gestione della valvola termostatica elettronica
 - sviluppata interattività con l'ambiente di installazione
 - funzione di deumidificazione gestita con specifico algoritmo a portata d'aria costante tramite valvola termostatica elettronica
 - doppio set-point commutabili da ingresso digitale
 - funzionalità emergenze
- Ampia connettività a BMS esterni su protocolli, con scheda integrata:
- Modbus® integrato su scheda RS485
- BACnetI22
- LONworks
- Metasys
- TREND
- SNMP
- TCP/IP

Tipo SCHNEIDER ELECTRIC SUWV-A o equivalente

3.1.7. Condizionatore autonomo integrato condensato ad acqua

Unità monoblocco di piccola potenza con condensazione ad acqua, consistente in condizionatore autonomo a sistema integrato dotato di Compressore rotativo ad alta efficienza

con fluido operativo R407C e condensatore raffreddato ad acqua. Fornito di serie di valvola pressostatica per la riduzione del consumo d'acqua e pressostato di alta a riarmo manuale.

Dotato di accurato isolamento termoacustico del vano compressore a garanzia di funzionamento silenzioso. Sistema provvisto di regolazione automatica della temperatura

Unità fornita completamente assemblata in fabbrica e collaudata.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks e BACnet.

norme di riferimento e certificazioni

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
- Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)

Tipo AERMEC FW-R o equivalente

3.1.8. Gruppi monosplit ad espansione diretta

Unità esterne per sistemi mono-split ad R410A, solo freddo o pompa di calore, dotate di compressore rotativo Swing con controllo digitale DC inverter, costituite da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, colore bianco avorio.
- Compressore tipo ermetico rotativo swing, olio tipo FVC50K.
- Batteria di scambio con trattamento anti-corrosione costituita da tubi di rame tipo Hi-Xa rigati internamente ed alette in alluminio tipo WF sagomate per aumentare l'efficienza di scambio.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico ad induzione direttamente accoppiato.
- Valvola d'espansione motorizzata.
- Termistori per aria esterna, batteria di scambio.
- Lunghezza tubazioni massima tra unità esterna ed interna 15 m
- Dislivello massimo tra unità esterna ed unità interna 12 m
- Morsettiera a 3 cavi + terra per l'alimentazione e il collegamento con l'unità interna.
- Alimentazione 230 V, monofase, 50 Hz.

Campo di lavoro:

- in raffreddamento da -10 a 46 °CBS
- in riscaldamento da -15 a 20 CBU.

norme di riferimento e certificazioni

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
- Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)
- Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

posa in opera

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e mensole di sostegno di acciaio zincato e verniciato.

3.2. Impianti per il trattamento e la diffusione dell'aria

3.2.1. Ventilatori centrifughi

Tutti i ventilatori forniti dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE. "Energy related Products" - . "Direttiva ErP".

I motori dei ventilatori dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2.

Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

I ventilatori possono essere di tipo a pale avanti o a pale rovesce a semplice o doppia aspirazione con girante accoppiata direttamente o tramite pulegge all'albero motore, numero di giri max pari a 3000 giri/min.

Saranno installati completi di motore, pulegge, cinghie, carter di protezione verniciato, basamenti e supporti necessari.

Nel caso di accoppiamento con cinghie, la rottura di una sola cinghia non deve pregiudicare il corretto funzionamento della trasmissione anche a pieno carico.

Le giranti saranno staticamente e dinamicamente bilanciate e calettate su albero in acciaio.

I supporti della girante devono essere del tipo autoallineante. Ventilatore e relativo motore saranno montati su base antivibrante. La base antivibrante dei ventilatori installati sui solai deve garantire un isolamento meccanico completo dalla struttura.

La frequenza di taglio dei supporti antivibranti dei ventilatori deve essere inferiore a 4 Hz ed in ogni caso i supporti stessi devono essere calcolati affinché non ci sia trasmissione di vibrazioni alle strutture dell'edificio.

In ogni caso la ditta installatrice è tenuta a sostituire a proprie spese i ventilatori che al collaudo non risultino rispondenti alle caratteristiche tecniche specificate nel progetto.

Caratteristiche comuni a tutti i ventilatori sono:

- coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzato
- punto di funzionamento sulle curve caratteristiche in una zona nella quale siano soddisfatte le caratteristiche di progetto col massimo rendimento (non minore del 70%)
- motori elettrici trifase adatti per funzionamento continuo con temperatura ambiente fino a 40 °C ed umidità relativa del 95% (classe di protezione minima IP 44), numero dei poli minimo 4 (se non diversamente indicato); il motore potrà anche essere a due velocità, se esplicitamente richiesto
- albero in acciaio rettificato, ad elevata resistenza (supportato da cuscinetti a sfera ermetici precaricati) calettato al mozzo con linguetta o chiavetta e così pure alle pulegge, che saranno del tipo a più gole, complete di slitte tendicinghie e cinghie di trasmissione. Per i ventilatori di piccole dimensioni può essere accettata, su esplicita autorizzazione della DL, l'accoppiamento diretto alla girante; in tal caso può anche essere ammesso l'uso di motori monofase a non meno di 4 poli, con condensatore permanentemente inserito
- eventuali ingrassatori o dispositivi di lubrificazione montati in posizione accessibile ed in modo da evitare qualsiasi possibilità di trafilamento del lubrificante
- Il collegamento tra canalizzazioni i ventilatori dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

norme di riferimento e certificazioni

- L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.
- L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento dei vari ventilatori con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le canalizzazioni e le eventuali serrande non devono gravare sulle bocche dei ventilatori o sulle strutture delle CTA e lo staffaggio deve essere concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

- marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione
- ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei ventilatori per la portata di richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore o vibrazioni anomale. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

3.2.2. Torrini di estrazione

I torrini di estrazione avranno la girante calettata direttamente sull'albero del motore elettrico (di tipo chiuso od a raffreddamento esterno) e saranno completi di cappello di protezione in alluminio o in lamiera d'acciaio zincato ricoperti con resine o materiale plastico indeformabile, base di appoggio e rinforzi in acciaio zincato, griglia antivolatile e serranda a gravità.

Il torrino sarà completo di:

- motore elettrico direttamente accoppiato alla ventola eseguito a tenuta stagna e secondo la normativa CEI vigente. Se richiesto, il motore sarà a doppia velocità o a velocità variabile con comando tramite inverter
- cappuccio, controtelaio con zanche da murare e rete di protezione
- silenziatore posto all'aspirazione del torrino

Il torrino sarà fissato al relativo basamento mediante interposizione di guarnizione in gomma dello spessore di almeno 8-10 mm, al fine di evitare quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni alla struttura muraria.

3.2.3. Recuperatori di calore termodinamico

Unità di rinnovo aria con recupero del calore sull'aria di espulsione mediante recuperatore statico e ciclo termodinamico a bordo ad elevata efficienza per il soddisfacimento delle esigenze di benessere termoigrometrico e di ricambio dell'aria negli impianti di climatizzazione di ambienti confinati.

Le unità a recupero termodinamico costituiscono una soluzione particolarmente efficiente in quanto utilizzano un recuperatore di calore a piastre a flussi incrociati ad elevato rendimento unito ad un circuito termodinamico a funzionamento invertibile pompa di calore/refrigeratore entro cui evolve fluido operante R410A. L'adozione del recuperatore a flussi incrociati ad alto rendimento permette di ridurre sensibilmente il periodo di accensione del circuito frigorifero nell'arco dell'anno, riducendo così al minimo i consumi di energia elettrica. Le contenute dimensioni delle unità devono permettere una agevole installazione anche in controsoffitto mantenendo la perfetta accessibilità di tutti i componenti interni per

eseguirne la manutenzione. Configurazione orizzontale per installazione a soffitto con ispezionabilità da sotto.

Principali caratteristiche

- Unità completa di termoregolazione e di pronta installazione.
- Struttura in profili di alluminio con angolari in nylon rinforzato con fibra di vetro.
- Pannellatura sandwich spessore 25 mm in lamiera zincata per la superficie interna, preverniciata, per quella esterna con isolamento in poliuretano iniettato (densità 42 kg/m³).
- Recuperatore a flussi incrociati a piastre in alluminio ottimizzato per garantire elevati rendimenti.
- Filtri aria a setto ondulato classe G4 efficienza 80% gravimetrico secondo EN 779, spessore 48 mm, posizionati prima del recuperatore sia in mandata che in ripresa del flusso d'aria.
- Elettroventilatori centrifughi a pale avanti con motore direttamente accoppiato ad alta prevalenza. La portata d'aria è mantenuta costante mediante un dispositivo di controllo elettronico.
- Circuito frigorifero in pompa di calore con fluido frigorifero R410A dotato di compressori rotativi o scroll (a seconda delle taglie) ad elevata efficienza e silenziosità, valvola a 4 vie per inversione ciclo, batteria evaporante, batteria condensante, ricevitore di liquido, valvola termostatica, spia liquido, filtro deidratatore, pressostato di alta pressione, pressostato di bassa pressione, valvola di sicurezza, valvola di bypass (per le taglie più piccole).
- quadro elettrico completo di sezione di potenza e regolazione, atti a garantire la gestione di tutte le funzioni del circuito frigorifero, con sonda di temperatura NTC sulla ripresa aria ambiente, sonda di temperatura aria esterna, serrande e relativi servomotori nella versione free-cooling, pressostato sul filtro posto in mandata. A corredo viene fornito un terminale di controllo remotabile per la gestione automatica dell'unità

norme di riferimento e certificazioni

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EEC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS
- Dichiarazione delle prestazioni acustiche ed energetiche in conformità alla normativa di settore, con certificazione Eurovent od equivalente (EN 14511 ed UNI EN ISO 3741)
- Classificato e certificato in conformità alle norme Eurovent, con indice di prestazione non inferiore ad "A".

posa in opera

L'unità sarà inoltre completa di supporti antivibranti e mensole di sostegno di acciaio zincato e verniciato.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica in particolare dell'adeguatezza degli ancoraggi.

Tipo AERMEC URHE-CF o equivalente

3.2.4. Filtri

Per la classificazione dell'efficienza dei filtri ci si riferisce ai seguenti sistemi di misura:

metodo test	classificazione corrente (riferimento)	tipo	codice
ponderale	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	grossolano	G1-G4
opacimetrico	CEN EN779 (ASHRAE Std 52-76 – EUROVENT 4/5)	fine	F5-F9
fiamma di sodio (NaCl)	EUROVENT 4/4	HEPA	EU10-EU14
aerosol DEHS	CEN EN 1822 (DIN 24183)	HEPA - ULPA	H10-H14 U15-U17

Tutti i tipi di filtri considerati devono prevedere una sezione di prefiltrazione per l'aria esterna, di tipo grossolano G4 CEN EN 779

I prefiltri saranno del tipo:

- a rullo, costituiti da una rigida struttura metallica con supporti superiori ed inferiori per bobina, fra i quali è teso e fatto ruotare il pannello filtrante; movimento della cortina filtrante automatico comandato da un pressostato differenziale; possibilità di sistemazione sia orizzontale che verticale
- a cassetta con la matassa filtrante di tipo non rigenerabile, adatto ad essere inserito in pareti filtranti

La sezione filtrante sarà completa di:

- intelaiatura in profilati in acciaio zincato in alluminio (o in acciaio inox se richiesto)
- portina di ispezione a tenuta stagna con guarnizione e maniglie
- celle filtranti disposte in un piano normale al flusso dell'aria o ad angolo

Le celle filtranti saranno realizzate da una materassino di fibra acrilica sorretto da rete elettrostatica zincata e da un telaio in lamiera lucida zincata elettroliticamente.

Sarà prevista una guarnizione tra le cassette esterne ed il telaio di collegamento, tra le singole cassette formanti la parete filtrante ed intorno al lato esterno del telaio di sostegno per garantire un'ottima tenuta.

I filtri a tasche saranno del tipo fine, non inferiori a F7 CEN EN 779 saranno del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti: la classe di tenuta del sistema complessivo (telaio e filtro) dovrà essere certificata > F9 secondo EN1886. Il materassino filtrante sarà rivestito con un tessuto di irrobustimento contro gli sforzi meccanici dovuti alla pressione dell'aria. All'interno delle tasche dovranno essere presenti opportuni distanziatori per impedire le deformazioni in larghezza delle tasche stesse.

3.2.5. Silenziatori

I silenziatori a setti fonoassorbenti sia cilindrici che rettilinei dovranno essere realizzati con carcassa in lamiera zincata di spessore coordinata alle dimensioni del silenziatore e comunque non inferiore agli 8/10 di mm; i setti interni fonoassorbenti saranno in lana minerale imbustata in polietilene con un rivestimento di lamierino forato su tutta la superficie, adatti anche per funzionamento in ambienti di tipo ospedaliero.

Il calcolo delle attenuazioni richieste al silenziatore sarà da verificare da parte della Ditta in funzione dello specifico componente adottato nella propria proposta tecnico economica, tendendo conto del livello di pressione sonora calcolata al diffusore, griglia e bocchetta più sfavorita di ogni circuito (ossia quella più vicina alla sede del ventilatore).

Si terrà quindi conto nel percorso dei canali delle attenuazioni e delle rigenerazioni di rumore causate dai vari componenti del circuito impiantistico di volta in volta analizzato.

Per i valori di attenuazione si farà riferimento alle indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK".

3.2.6. Carter di insonorizzazione Unità di Rinnovo aria o climatizzatore

Il carter di insonorizzazione andrà realizzato mediante pannellatura fonoisolante afonizzante per racchiudere unità di trattamento aria o unità di climatizzazione. L'involucro dovrà essere realizzato su tutti i lati in modo da racchiudere completamente la macchina, prevedendo opportuni portelli di ispezione rimovibili su tutti i punti necessari alla manutenzione o all'accesso diretto ai componenti.

Parete di rivestimento fonoisolante:

- carpenteria in tubolare di acciaio zincato, completa di eventuali arcarecciature, posta ad un interasse massimo di mt. 0,6.
- pannellature fonoassorbenti e fonoisolanti in doppio strato di cartongesso o fibrogesso; spessore minimo pannelli 15 mm.

- rivestimento acustico posato verso la fonte acustica realizzato mediante elemento fonoassorbente in lana minerale di densità minima 45 Kg/m³, ad alto coefficiente di assorbimento acustico e con rivestimento in velo vetro, nello spessore minimo di 50 mm; il tutto andrà rivestito da lamiera in acciaio zincata e forata con percentuale di foratura maggiore del 40%.

Le giunzioni metallo-metallo dovranno essere avvitate, con interposizione di adeguate guarnizioni in gomma espansa.

3.2.7. Canali metallici di mandata - estrazione - ripresa

Tutti i canali metallici saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI EN 10142-10143-10147. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI EN ISO 1460) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

Le modalità di realizzazione e collaudo saranno conformi alle indicazioni della normativa vigente, in particolare UNI 11169, UNI EN 12236, UNI EN 13180, UNI EN 13403, UNI EN 12097, UNI EN 12599.

Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO	SPESSORE MINIMO LAMIERA PRIMA DELLA ZINCATURA
<u>ACCIAIO ZINCATO</u>	
fino a 350 mm	6/10 mm
da 360 a 750 mm	8/10 mm
da 760 a 1.200 mm	10/10 mm
oltre 1.200 mm	12/10 mm
<u>ALLUMINIO</u>	
fino a 350 mm	8/10 mm
da 360 a 750 mm	10/10 mm
da 760 a 1200 mm	12/10 mm
oltre 1.200 mm	15/10 mm
<u>ACCIAIO AISI 304</u>	
fino a 750 mm	6/10 mm
oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 750 a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
oltre 2.000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali.

I canali con lato maggiore superiore a 1.200 mm avranno un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1.

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica i collegamenti fra differenti parti di metalli diversi saranno realizzati con l'interposizione di adatto materiale isolante.

In conformità con le eventuali prescrizioni dettate dalle norme di sicurezza (Vigili del Fuoco, ecc.) saranno previste serrande tagliafuoco di tipo e dimensioni approvate.

Per rendere agevole la taratura delle portate d'aria, ogni derivazione dovrà essere dotata di serranda con settore esterno con vite di blocco e graduazione onde poter venire a conoscenza della posizione assunta dalla serranda stessa.

L'ubicazione delle serrande sarà studiata con particolare cura considerando che esse possono essere fonte di rumore e di disuniforme distribuzione dei filetti d'aria.

Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1.500 Pa e oltre i 10 m/sec)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove è presente una pressione statica compresa tra 500 e 1.500 Pa.

I canali a sezione rettangolare avranno le seguenti caratteristiche:

Spessori: per quanto riguarda gli spessori vale quanto indicato al punto precedente per i canali a bassa pressione.

Giunzioni:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1.200 mm	a flangia con angolari ogni 1,5 m max
da 1.210 a 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1,25 m max
oltre 1.800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm saranno rinforzati con nervature trasversali.

Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/sec e fino a 500 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 375 mm	6/10 mm
fino a 1.000 mm	8/10 mm
fino a 1.500 mm	10/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (al di sopra di 10 m/sec e fino a 2.000 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere obbligatoriamente i seguenti spessori:

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
fino a 80 mm	4/10 mm
da 100 a 250 mm	6/10 mm
da 315 a 500 mm	8/10 mm
da 550 a 900 mm	10/10 mm
da 1.000 a 1.500 mm	12/10 mm

I giunti trasversali saranno realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione sarà realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

Coibentazione per i canali in vista

La coibentazione esterna per canali in vista sarà realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto:

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 3025 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione
- finitura esterna in alluminio, spessore 6/10 o 8/10 mm, tenuta in posto con apposite viti

Il fissaggio della finitura verrà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1.200 mm.

Per eventuali canali posti all'aperto, particolare cura sarà riservata alle giunzioni che dovranno essere realizzate, in maniera da evitare eventuali infiltrazioni ed inoltre sarà opportuno creare sull'isolamento, prima della finitura, un'impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale potrà essere montata a "schiena d'asino" o, comunque in modo da impedire il ristagno dell'acqua piovana.

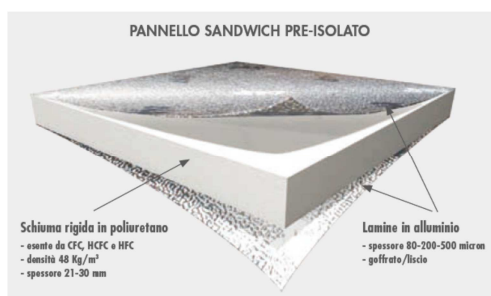
Coibentazione per i canali non in vista

La coibentazione esterna per canali non in vista sarà realizzata secondo il seguente schema:

- materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft alluminio retinata, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati
- sigillatura delle giunzioni con appositi nastri
- legatura con rete metallica zincata a tripla torsione

3.2.8. Canali sandwich

I sistemi di distribuzione dell'aria climatizzata realizzati con canalizzazioni preassemblate in pannelli sandwich, sono previsti di spessore 20,5 e 30 mm, rivestiti internamente ed esternamente con lamina di alluminio verniciato con lacca protettiva.



I condotti in esecuzione preisolata presentano una significativa serie di peculiarità e differenze, rispetto alla classica soluzione con canali in lamiera rivestiti in opera, che non si limitano alla sola possibilità di industrializzazione e produzione pressoché totale fuori opera, ma che coinvolgono molteplici aspetti, che si ritiene di poter riassumere di seguito:

- Isolamento e conduttività termica testata secondo norma tecnica Europea EN 13403 con riferimento a test di invecchiamento a 25 anni pari a 0.0226 W/(m K). Dato dichiarato sulle schede tecniche pre e post invecchiamento, vedi anche certificazione. Risparmio energetico annuo > 10% se sommato alla ottima classe di tenuta.
- Materiale di rivestimento esterno Alluminio trattato con speciali laccature protettive e testato in camera a nebbia salina satura per garantire la massima resistenza agli agenti esterni (interni ed esterni all'edificio). Garantisce lunga durata nel tempo e pochissimi costi di manutenzione straordinaria e/o programmata
- Rispondenza agli standard europei in fatto di prevenzione incendi. Uso di materiali adeguati alla rispondenza della prevenzione incendi sia per la classificazione 0 -1 del DM31/03/2003 che delle SBI secondo EN13501 – EN 13823
- Tenuta aeraulica di classe superiore a B fino a 750 Pa senza accorgimenti diversi dal normale sistema di assemblaggio previsto,. Prestazioni costanti nel tempo e mantenimento dei riferimenti progettuali iniziali sulle caratteristiche dell'impianto, in funzione della gestione energetica. Risparmio energetico >10% se sommato all'ottimo potere isolante.
- Un minor impiego di elementi di supporto permette di ridurre già in fase progettuale il materiale di risulta alla fine della vita dell'impianto, così come il materiale stesso un domani sarà facilmente riciclabile e smaltibile. Tutta la parte rappresentata da pannello può essere tritata sul posto e trasportata in sacchi sotto forma di polvere (utilizzabile come comp. isolante)
- Il peso ridotto delle canalizzazioni che corrisponde a circa 1/8 del corrispettivo in lamiera zincata permette una maggiore flessibilità nelle considerazioni progettuali in termini di carichi gravanti sulle strutture. Questo si traduce anche in una maggiore rapidità di montaggio (posa in opera), trasporto e movimentazioni di cantiere riducendo inoltre nel contempo il rischio di infortuni gravi per il lavoratore.
- Le principali caratteristiche tecniche del sistema a pannelli isolati sono le seguenti (indicazioni fornite per esecuzione sp. 30 mm, analoghe indicazioni per altri spessori):

caratteristiche tecniche

- Dimensioni del pannello 4000 x 1200 mm (Tolleranze dimensionali conformi a EN 822 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)
- Spessore del pannello 30 mm (Tolleranze dimensionali conformi a EN 823 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003)
- Spessore dell'alluminio 80 / 200 micron
- Densità della schiuma 48 kg/m³
- Peso del pannello 2,28 Kg/m²
- Rigidezza pannello R5 > 350000 Nmm (rif. EN13403:2003)
- Finitura dell'alluminio goffrato/ goffrato trattato con 3 gr/m² di vernice epossidica

caratteristiche del componente isolante

- Materiale Isolante: poliuretano espanso rigido, a cellule chiuse (>95%), prodotto con formulati esenti da CFC, HCFC e HFC. Materiale fisiologicamente e chimicamente inerte, insolubile e non metabolizzabile. La densità della sola schiuma espansa è di 48 Kg/m³.
- Conduttività Termica: 0,0206 W/mK iniziale – 0,0226 W/mK dopo invecchiamento di 25 anni (in conformità con la EN 12667:2002 e EN 13165:2006 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003).

reazione al fuoco

Il pannello dovrà essere omologato in Classe 0-1 in base al DM 26/06/1984 e conforme al DM 31/03/2003 con omologazione inclusa nella fornitura. Tutti i pannelli, come previsto dal decreto, dovranno riportare oltre ai termini di omologazione anche data e ora del lotto di produzione.

condizioni termo-igrometriche di impiego

Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con temperature da 35°C a +110°C, in esercizio continuo, senza che si verifichi alcuna variazione dimensionale, fessure o spaccature sulla superficie, alcuna alterazione delle caratteristiche isolanti e chimico-fisiche della condotta. Questo permette una sicura installazione anche in circostanze in cui le temperature ambientali siano particolarmente restrittive, in particolar modo quando l'irraggiamento solare sottopone la condotta ad elevate escursioni termiche.

Il valore di trasmissione del vapore acqueo dovrà essere > 2000 m²hPa/mg in conformità con EN 12086: 1999 come previsto dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003 (min. previsto dalla EN13403:2003 > 140 m²hPa/mg). Questa caratteristica permette l'impiego delle condotte in ambienti con elevato tasso di umidità e grandi escursioni termiche (es. piscine, industrie tessili, industrie alimentari, ecc...).

pulizia ed igiene

Le caratteristiche del pannello dovranno essere conformi alle più severe normative in materia di pulizia ed igiene

- EN 12097:2006 predisposizione per la pulizia e manutenzione delle reti aerauliche
- Linea guida del Ministero della Salute 03/11/2006 sulla manutenzione predittiva degli impianti.
- UNI EN 1186-1:2003, DM Salute 06/04/04 n°174 Idoneità al contatto con sostanze alimentari.

pressioni di utilizzo

Le condotte costruite con il pannello potranno essere utilizzate in impianti con pressioni fino a 2000Pa (testato a 5000 Pa x 1h), in conformità con gli standard previsti dalla norma specifica di prodotto EN13403:2003. Per garantire un alto standard qualitativo inoltre, le condotte dovranno essere state sottoposte ad un test integrativo di pressione/depressione in cui la condotta è stata sottoposta a 20 cicli consecutivi alla massima pressione raggiungibile senza che si siano verificate rotture ne perdite di funzionalità.

Per eventuali sistemi di rinforzo brevettati dal costruttore dovrà essere fatto riferimento al manuale fornito.

3.2.9. Prescrizioni generali per le condotte dell'aria

Curve

I canali saranno costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni sarà tale da non generare rumorosità.

Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

Supporti

Nei percorsi orizzontali i supporti delle canalizzazioni aria saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Per i condotti a sezione rettangolare fino a 800 mm di lato saranno impiegati dei profili stampati ad "L" (squadrette) di lamiera zincata, fissate al condotto mediante viti autofilettanti oppure rivetti.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

In ogni caso il sistema di ancoraggio sarà espressamente approvato dalla DL

Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione di altri tipi di supporti.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0,5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0,5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di uno strato di feltro o neoprene o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

In casi particolari potrà essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

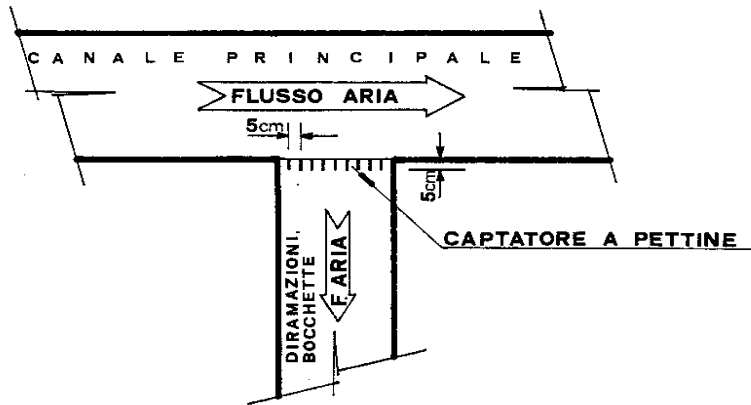
Caratteristiche costruttive

La costruzione sarà eseguita nel rispetto della normativa UNI vigente.

Le distribuzioni, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

- sui canali di mandata:
- per tutte le bocchette "a canale" (che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore);
- per tutti gli attacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto, non raccordati, da plenum o da canalizzazioni.



Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

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

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm. saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti possibilmente sul lato inferiore del canale,) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm. 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

Prescrizioni per l'installazione

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, dovranno correre parallelamente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere, oppure in posizione ortogonale ad esse.

Durante il montaggio in cantiere le estremità e le diverse aperture dei canali saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera.

Se richiesto, prima della messa in moto degli impianti, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con della tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura verrà eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

Per la posa in opera normalmente si utilizzeranno:

- sistemi di fissaggio alla struttura;
- sospensioni o distanziatori;
- sostegni (supporti) delle condotte.

Qualunque sia la configurazione, è necessario interporre fra le parti rigide (strutture, sostegni e piani delle condotte) strati di materiale elastico.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di feltro in fibra di vetro che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe.

Per il fissaggio alla struttura, per garantire l'affidabilità dell'aggancio ad una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica si ricorre, di volta in volta, all'utilizzo di: tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici, oppure "cravatte" o "morsetti"; questi ultimi in alternativa alla saldatura che è sempre sconsigliata.

L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura non è accettato per carichi sospesi.

Sospensioni e sostegni delle condotte

Qualunque sia il tipo di sospensione scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi.

Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni:

- essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte; in altre parole devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari;

- i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani;
- la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla selezione delle condotte in accordo con i valori di seguito riportati:

Dimensione	Interasse staffaggi [m]
Condotte con sezione di area sino a 0,5 m ²	≤ 3
Condotte con sezione di area oltre 0,5 m ² e sino a 1 m ²	≤ 1,5

- gli staffaggi saranno sospesi mediante tenditori regolabili a barra filettata zincata e provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.
- in casi particolari la DL potrà richiedere una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma.
- occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta, siano essi cassette di miscela, umidificatori, batterie di post-riscaldamento o altro;
- è necessario, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.
- Il collegamento tra canalizzazioni ed apparecchiature quali: ventilatori, CTA, estrattori; dovrà essere eseguita con l'interposizione di tela in poliestere spalmata di PVC che consenta di eliminare le vibrazioni trasmesse dalle apparecchiature alle canalizzazioni.

Prove di tenuta

Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, verranno eseguite a discrezione della DL secondo le prescrizioni della UNI EN 12237:2004 prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per canali a bassa velocità e bassa pressione potrà non essere richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali dovranno essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio.

La realizzazione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla classe di tenuta "B"

- perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/sec m² (a una pressione di prova di 1.000 Pa)

Identificazione dei canali

Ogni 10 metri dovranno essere poste frecce di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria. I canali dell'aria saranno contrassegnati con fasce larghe 10 cm e poste con intervalli di 10 m colorate come segue:

- condotte di aspirazione dell'aria esterna: verde

- rete di mandata aria: viola chiaro
- rete di estrazione ed espulsione aria: giallo

Condotti flessibili

Condotti flessibili di tipo ignifugo, termoisolati fonoassorbenti, rispondenti UNI EN 13180 costituiti da una parte interna in alluminio microforato (tre strati) e poliestere (due strati) tra i quali è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro spessore 25mm e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati). Tra la parte interna microforata e lo strato isolante in fibra di vetro è inserito un foglio di poliestere che impedisce qualsiasi trafilamento di polvere di vetro all'interno del condotto. Completati di materiale vario di consumo e fascette stringitubo.

- Condotta interna in alluminio/poliestere microforato con spirale di acciaio armonico
- Barriera vapore in nylon
- Isolamento in fibra di vetro di densità 18 kg/m³ e spessore 25 mm
- Condotta esterna in alluminio/poliestere
- Classe 1-1 di reazione al fuoco (D.M. 26/06/84 art. 8)
- Temperatura d'impiego tra -30 °C e +150 °C
- Velocità massima dell'aria 30 m/s
- Pressione operativa massima 2.000 Pa

Condotti flessibili: modalità di installazione

Le connessioni fra canali dell'aria e plenum dei terminali di diffusione deve essere la più diretta possibile. La massima freccia ammessa fra due punti di sospensione consecutivi è di 50mm per metro lineare di condotto. La distanza fra due punti di sospensione consecutivi deve essere compresa fra 1,5m e 2,5m. I sostegni devono avvolgere almeno la metà della circonferenza del condotto flessibile, senza deformarlo, e devono presentare una larghezza di almeno 25mm. I punti di sospensione del condotto flessibile non devono essere gli stessi utilizzati per sostenere il controsoffitto per evitare danni in caso di sostituzione o rimozione di pannelli o doghe.

Il raggio di curvatura minimo consentito deve essere contenuto entro i limiti precisati nella scheda tecnica fornita dal costruttore; come valore indicativo per le curve ad U il raggio di curvatura deve essere almeno pari a 2 volte il diametro del condotto.

norme di riferimento e certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

L'impianto aeraulico dovrà essere tarato dall'installatore prima delle verifiche da parte della direzione lavori. In particolare l'installatore dovrà provvedere al settaggio di tutte le serrande di taratura presenti verificando la portata dell'aria prevista dalla relazione di calcolo per tutti i rami dei canali. L'installatore dovrà provvedere a lasciare idonei fori nei punti più significativi della rete aeraulica per provvedere alle verifiche della DL e del collaudo finale.

3.2.10. Canali microforati per la diffusione dell'aria a pulsione

Sistema di diffusione dell'aria mediante canali microforati di tipo a pulsione per la movimentazione dell'intero volume dell'aria ambiente, costituito da una serie pulsori tecnici di tecnologia proprietaria, di finitura circolare in lamiera zincata.

L'impianto di distribuzione dell'aria trattata in ambiente utilizzerà i Sistemi Brevettati MIX-IND® di concezione SINTRA e sarà del tipo multifunzione.

L'impianto prevede l'utilizzo di n°1 "Trave di Pulsione" posizionata come da disegno, che utilizzano diverse tecnologie brevettate della SINTRA per gli impianti denominati "di Nuova Generazione" (ING). La Trave di Pulsione sarà alimentata in quattro punti intermedi e sarà composta da 2 particolari canali metallici perforati chiamati PULSORI®, di cui:

Un PULSORE® rimario, avente la funzione di garantire il movimento controllato tutta la massa d'aria dell'ambiente, con un gradiente termico massimo di 1°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) in tutto il volume dell'ambiente ed una velocità residua al suolo regolabile facilmente dall'utente tra 0,1 e 0,5 m/sec.

Un PULSORE® secondario, con portata variabile 0÷130%, che utilizza particolari forature ad altissima induzione, ma senza lancio, in grado di introdurre l'aria in eccesso, senza perturbare l'attività di pulsione del PULSORE® primario.

La trave di pulsione sarà alimentata in quattro punti intermedi da quattro unità di condizionamento indipendenti.

Descrizione dei componenti

N° 1 Trave di Pulsione TWIN-VARIBOOST® mod. TV2-350-19 di produzione esclusiva di SINTRA, composta da: due PULSORI® in lamiera zincata di opportuno spessore, realizzati in moduli aperti da rivettare in cantiere, autoportanti, lunghezza 1 m, principalmente costituiti da:

- Imbutitura di rinforzo in corrispondenza della chiusura, realizzata con rivetti inox.
- Guarnizione liquida ad espansione in corrispondenza delle imbutiture.
- Collari ad omega per la giunzione tra loro dei moduli, completi ciascuno di doppio bullone di serraggio a tenuta.
- Guarnizione semirigida in resina per la tenuta all'aria tra i moduli.
- Botole di scarico tipo VARITRAP® per la taratura iniziale della velocità residua al suolo.

- N° 4 Tee d'alimentazione su ogni PULSORE® per l'alimentazione dell'aria proveniente dalle quattro CTA

Note aggiuntive:

Lo staffaggio dei PULSORI® dovrà essere eseguito mediante cavetti d'acciaio tipo Gripple o similare in modo che avvolgano la circonferenza di ogni PULSORE®, in modo da consentire l'eventuale rotazione sul proprio asse in caso di necessità di variazione dell'angolo di lancio.

3.2.11. Diffusori a pavimento

Diffusore a pavimento per mandata aria verticale a bassa velocità, da installare a filo pavimento collegato a un plenum pressurizzato posto sotto il pavimento. L'aria immessa attraverso il diffusore deve miscelarsi con l'aria ambiente per non creare situazioni di discomfort.

robusta struttura di acciaio zincato, verniciata in nero RAL 9005, con pannello frontale smontabile per consentire la pulizia del diffusore.

Diffusore provvisto di lamiera forata all'interno del plenum crea una perdita di pressione sufficiente per permettere l'autobilanciamento nelle applicazioni senza condotta.

Portata d'aria per unità compresa fra 35 m³/h e 55 m³/h.

I dislocatori a pavimento saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

Tipo HALTON BCF o equivalente

3.2.12. Diffusori ad ugello

Diffusore ad ugello per lancio profondo con bassa velocità finale; adatto all'impiego con aria di mandata a portata costante per aria fredda, calda e isoterma con installazione a muro o a soffitto specialmente per grandi spazi. Lancio direzionale, con massima angolatura di 30° in tutte le direzioni; il diffusore deve prevedere una perdita di pressione sufficiente per un sistema di auto-bilanciamento a più unità.

Flangia circolare del pannello frontale e il giunto sferico realizzati in plastica ad alta resistenza al fuoco; flangia posteriore in alluminio anodizzato. Innesto circolare alla condotta con guarnizione di gomma. Diffusore di colore bianco

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0,12 e 0,20 m/sec., secondo la destinazione del locale.

I diffusori ad ugello saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

Tipo HALTON IAO o equivalente

3.2.13. Griglie di diffusione

Griglia per mandata aria orizzontale, adatta anche per estrazione, ad alette fisse, forma di lancio costante, con deflettori verticali a 15°. Alette posteriori regolabili per regolare la direzione orizzontale del lancio.

Griglia frontale in alluminio e telaio piatto anodizzato o verniciato con vernice epossidica bianca (RAL 9010); parte anteriore smontabile per consentire la pulizia di griglia e condotta.

Possibilità di installazione continua con struttura modulare.

La griglia deve essere collegata alla condotta per mezzo di un plenum e isolata acusticamente con lana minerale.

La selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0,12 e 0,20 m/sec., secondo la destinazione del locale.

I diffusori a griglia saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

Tipo HALTON AWE o equivalente

3.2.14. Dislocatori a gradino

Diffusore a dislocamento adatto per montaggio a gradino di pavimenti in pressione particolarmente indicato per la climatizzazione di auditori, teatri e cinema. Realizzato in piastre forate atte a garantire velocità finali dell'aria minime a breve distanza. portata d'aria massima di 50 m³/(h m), e livello sonoro di 20 db(A). Il pannello di chiusura andrà fissato al plenum mediante viti dal lato frontale anteriore; il plenum andrà fissato direttamente alla struttura del pavimento mediante un sistema adeguato all'installazione; è da porre cura nell'assicurare la tenuta fra plenum e struttura del pavimento.

I diffusori a dislocamento a gradino saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

Tipo HALTON TRE o equivalente

3.2.15. Bocchette di ripresa

Le bocchette di mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa.

Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

Valvole di ventilazione

Queste valvole saranno da impiegarsi per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi igienici o dove indicato sui disegni di progetto.

La costruzione sarà di tipo circolare ad alta perdita di carico e basso livello di rumorosità, in lamiera laccata di colore bianco, salvo esplicite indicazioni diverse.

La regolazione sarà consentita mediante la rotazione relativa dei coni, con la possibilità di blocco sul valore desiderato con dado posteriore o sistema equivalente.

3.2.16. Griglie di ripresa aria

Le griglie di ripresa saranno in alluminio ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura.

La velocità di attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1,5 m/sec.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

Nel caso di aspirazione a pavimento, saranno previste griglie (in ottone od altro materiale da approvare) del tipo pedonabile ed asportabile con relativo "cestello" sottostante.

Le bocchette saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

3.2.17. Griglie di presa aria esterna e di espulsione

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo antipioggia, con rete zincata antinsetti.

Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza di installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

La velocità di attraversamento dell'aria sarà inferiore a 2,5 m/sec. per griglie di presa aria esterna e 4 m/sec. per le griglie di espulsione.

Le bocchette saranno soggetti ad approvazione da parte della DL: l'installatore dovrà fornire preventivamente i diagrammi di selezione, portata, lancio, caratteristiche aerauliche e dati di rumorosità.

norme di riferimento e certificazioni

Marcatura CE

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

3.2.18. Serrande di taratura in acciaio zincato

Le serrande saranno utilizzate ovunque sia necessario equilibrare i circuiti.

Qualora la dimensione del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

Ogni serranda avrà un settore con dado a farfalla e tacche di riferimento per consentire l'individuazione della posizione di regolazione.

Le alette saranno in lamiera zincata 15/10 mm minimo, irrigidite per piegatura ed avvitate su un albero girevole su cuscinetti stagni; l'albero avrà un diametro minimo di 12 mm e girerà su cuscinetti in nylon o teflon.

In casi particolari, su attacchi a 90°, saranno installate delle serrande a farfalla; esse saranno manovrabili a mezzo di asta filettata che attraversa la parete del canale, e dado a farfalla.

3.2.19. Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno utilizzate ovunque sarà necessario attraversare solette o pareti tagliafuoco, dove indicato sui disegni o elaborati di progetto, o se richiesto dai VV.F.

Saranno del tipo adatto alla specifica installazione, a parete o a canale, simmetriche o asimmetriche, realizzate e classificate secondo le normative UNI EN 13501-3 e testate secondo UNI EN 1366-2 e UNI EN 1363-1, come recepite dalla legislazione italiana tramite il Decreto 16 febbraio 2007 del Ministero dell'Interno (art. 5 e appendice A.5.2) e 9 marzo 2007.

Le serrande saranno sempre in esecuzione classificata EIS secondo UNI EN 13501-3, con classe conforme alla classe dell'elemento edilizio su cui si inseriscono.

La serranda tagliafuoco sarà del tipo con dispositivo di sgancio elettrico adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi a mezzo di fusibile e molla, tarato a 72 °C.; lo sgancio avverrà sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico.

norme di riferimento e certificazioni

- Prove di resistenza al fuoco EN 1366-2
- Criteri di classificazione EN 13501-3
- Campo di applicazione diretta dei risultati di prova (secondo EN 1366-2)
- Campo di applicazione estesa (prEN 15080-11)

posa in opera

L'installatore, affinché sia valida la certificazione della serranda, deve effettuare l'installazione seguendo accuratamente le indicazioni del costruttore riportate nel manuale, redigendo la dichiarazione di corretta posa in opera

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

norme di riferimento e certificazioni

marcatatura CE secondo UNI EN 15650 – dichiarazione di conformità del costruttore con rapporto di classificazione – manuale di installazione, uso e manutenzione

 01234	CE marking symbol given in Directive 93/68/EEC Identification number of the notified product certification body
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050 10 01234-CPD-00234	Name or identifying mark of the manufacturer NOTE: Registered address of the manufacturer may be added. Last two digits of the year in which the marking was affixed Number of the EC certificate of conformity
EN 15650:2010 Fire Damper Type / model: FD ABCD	No. of European Standard and year of its publication Description of product Manufacturer product's type/model number
EI 60 (V ₀ - h ₀) S C _{ox}	Information on fire resistance (full classification to EN 13501-3)

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

Controllo di rispondenza alle schede di approvazione. Presenza marcatura CE

3.2.20. Portine e pannelli d'ispezione

I sistemi di distribuzione dell'aria dovranno essere progettati costruttivamente, realizzati ed installati in modo da consentirne la pulizia interna.

Nelle sezioni dei canali ove sono installati filtri, serrande tagliafuoco, batterie di post-riscaldamento, serrande motorizzate e per la pulizia dei condotti, sarà necessario installare portine o pannelli d'ispezione.

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

L'esecuzione di portine e pannelli dovrà uniformarsi, in termini di qualità, quantità e prestazioni alla norma UNI 12097-2007.

3.3. Tubazioni – isolamenti

3.3.1. Protezione contro le corrosioni

Nella realizzazione degli impianti la ditta è tenuta ad adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni" si indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che si verifichino le condizioni per alcune forme di attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi di attacco dei metalli, si dovrà tener conto di detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo

- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente di attacco
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)

In linea generale la ditta dovrà evitare che si verifichi una disimmetria del sistema metallo-elettrolita, come ad esempio il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo o di entrambi i tipi. I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo o a freddo di speciali vernici bituminose.

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa adeguata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosione per l'azione di correnti esterne, impresse o vaganti, sarà effettuata per mezzo della protezione catodica e cioè sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

3.3.2. Tubazioni e strutture

La ditta dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

Verranno realizzati nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in Pead.

La ditta dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni, con gioco libero di almeno 10 mm.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

3.3.3. In acciaio nero

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 200 °C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), saranno in acciaio senza saldatura del tipo sottoelencato.

Per diametri da 3/8" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI EN 10255 e F.A., senza saldatura per pressioni di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI convenzionale	SPESSORE [mm]	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE [kg/m]	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO [kg/m]
3/8"	2,3	0,839	0,845
1/2"	2,6	1,210	1,220
3/4"	2,6	1,560	1,570
1"	3,2	2,410	2,430
1¼"	3,2	3,100	3,130
1½"	3,2	3,560	3,600
2"	3,6	5,030	5,100

Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitore di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI EN 10216, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST. [mm]	SPESSORE [mm]	PESO [kg/m]
33,7	2,3	1,79
42,4	2,6	2,57
48,3	2,6	2,95
60,3	2,9	4,14
76,1	2,9	5,28
88,9	3,2	6,81
114,3	3,6	9,90
139,7	4,0	13,5
168,3	4,5	18,1
219,1	5,9	31,0
273,0	6,3	41,6

DIAMETRO EST.	SPESSORE	PESO
[mm]	[mm]	[kg/m]
323,9	7,1	55,6
355,6	8,0	68,3
406,4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa a norma UNI, secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange avranno il risalto di tenuta UNI EN 1092-1 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione.

Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere passivati.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 e seguenti, senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1¼". Non saranno ammesse curve a spicchi o a pizzicotti.

Posa delle tubazioni prescrizioni diverse

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1% per tutte le tubazioni, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di raccolta di eventuale condensa, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni all'avviamento non si verifichino inconvenienti.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza sarà data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi.

Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Tutti i supporti indistintamente saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni.

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
	[m]		[m]
3/4"	1,50	6"	5,10
1"-1½"	2,00	8"	5,70
2"-2½"	2,50	10"	6,60
3"	3,00	12" ed oltre	7,00
4"	4,20		

Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a bicipite ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni saranno, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione sarà prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la DL si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura della ditta qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la DL provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

3.3.4. In acciaio zincato

Le tubazioni sino a diametro 4" saranno in acciaio senza saldatura, serie gas media, secondo UNI EN 10255 e F.A. e zincate secondo UNI EN 10240.

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

DIAM.	DIAM. EST. max	DIAM. EST. min	SPESSORE	TUBO E MANICOTTO peso
	[mm]	[mm]	[mm]	[Kg/m]
3/8"	17,5	16,7	2,3	0,845
1/2"	21,8	21	2,6	1,220
3/4"	27,3	26,5	2,2	1,570
1"	34,2	33,3	3,2	2,430
1¼"	42,9	42	3,2	3,130
1½"	48,8	47,9	3,2	3,600
2"	60,8	59,7	3,6	5,100
2½"	76,6	75,3	3,6	6,540
3"	89,5	87,8	4	8,530
4"	115	113,1	4,5	12,500

Tutti i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

Posa delle tubazioni prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali, per i quali sarà chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Sulle tubazioni in vista sarà previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone MF a sede conica.

Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma.

Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti.

Le tubazioni saranno posate con spaziatore sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

3.3.5. Acciaio zincato jutato e bitumato

Tubazioni in acciaio zincato non legato Fe 330 trafilato Mannesmann senza saldatura per reti gas. Le tubazioni saranno serie normale UNI EN 10255 (ISO 65), zincate a caldo secondo UNI EN 10240.

Per questo tipo di tubazioni valgono tutte le indicazioni già indicate per le tubazioni in acciaio zincato.

Complete di rivestimento bituminoso esterno di tipo "pesante" a base dei seguenti strati (dall'interno verso l'esterno):

- fondo (pellicola di bitume)
- protettivo (strato di miscela bituminosa)
- 1a armatura (strato di feltro di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- 2a armatura (strato di tessuto di vetro impregnato di miscela bituminosa)
- finitura (pellicola di idrato di calcio)

Bitume e miscela bituminosa avranno valori di punto di rammollimento alla temperatura esterna della zona di installazione.

Si dovrà fare molta attenzione nella posa in opera della tubazione per quanto riguarda la profondità di interrimento e gli eventuali parallelismi con altre tubazioni.

3.3.6. Acciaio inossidabile

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrolitiche e calibrate, secondo norme ASTM269, sbulizzate in bianco e decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

3.3.7. Tubazione in rame ricotto 99.9 DHP - UNI EN 1057

Le tubazioni in rame, per le reti di distribuzione idrico-sanitario, riscaldamento e gas tecnici e/o medicali, saranno di tipo ricotto trafilato in rotoli a saldare, tipo CU DHP UNI EN 1057, esente da residui carboniosi, con superficie interna ed esterna dissossidata al fosforo.

La posa delle tubazioni dovrà essere realizzata mediante giunzioni saldobrasate di tipo dolce o forte tramite raccordi a saldatura capillare rispondenti alle UNI 8050 (80/87), con saldanti e desossidanti in base alle caratteristiche chimico-fisiche e destinazione d'uso del fluido convogliato.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua saranno libere di scorrere per assorbire le dilatazioni, e particolare attenzione sarà fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti.

Tutte le colonne verticali saranno intercettabili mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Nel caso di posa incassata in pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura.

I raccordi saranno di tipo a vite, i bocchettoni in rame, ottone, bronzo o misti.

Per la distribuzione dei gas compressi dovrà essere preventivamente sgrassata e lucidata.

I collegamenti sottotraccia dovranno essere realizzati in unico pezzo.

3.3.8. Tubazione in rame PER FLUIDI FRIGORIGENI – UNI EN 12735-1

Tubazione per allacciamento degli apparecchi per refrigerazione e condizionamento conforme alla UNI EN 12735-1, ricotto in rotoli o crudo in verghe, con saldatura di tipo brasatura forte EN 13133, per pressione di esercizio non inferiori a 40 bar, adatto a funzionamento con gas refrigerante specifico dell'impianto (R134A, R410A, ecc.).

I Sistemi di raccorderia per installazione su impianti di refrigerazione commerciale e condizionamento dell'aria civile ed industriale, saranno realizzati con tubo di rame senza

saldatura conforme alla norma EN 12735-1 : 2001, per impiego con fluidi refrigeranti appartenenti al Gruppo II (così come definito nell'Articolo 9, Punto 2.2 della Direttiva 97/23/CE, con riferimento alla Direttiva 67/548/CEE).

Isolamento termico realizzato mediante guaina isolante conforme al regolamento europeo CEE/UE 2037/2000 (guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC), avente le seguenti caratteristiche:

- rispondenza alle prescrizioni Legge 10/91 e ss.mm.ii
- conduttività termica a 0°C pari o inferiore a 0,035 W/(m K);
- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo "μ" 13000;
- temperatura di esercizio compresa fra - 80°C e +105°C;
- classe di reazione al fuoco: classe 1.

Specifiche per i sostegni per i tubi in rame

- Tubi nudi rivestiti in opera: sostegni realizzati mediante collari reggitubo di materiale che non dia origine a fenomeni di ossidazione/corrosione nell'impiego a contatto con il rame. La continuità della coibentazione va assicurata anche in corrispondenza degli staffaggi mediante rivestimento della giunzione con guaina coibente o guscio preformato.
- Tubi preisolati: sostegni realizzati mediante collari reggitubo a stringere direttamente sul coibente.

Le distanze massime consentite fra due sostegni consecutivi sono le seguenti:

Distanza massima consentita fra due sostegni orizzontali consecutivi per tubi in rame			
DIAM. EST. TUBO	DISTANZA	DIAM. TUBO	DISTANZA
[mm]	[m]	[mm]	[m]
6,4	0,80	25,4	1,50
9,5	1,00	28,6	1,60
12,7	1,10	31,8	1,70
15,9	1,25	34,9	1,80
19,1	1,35	38,1	1,85
22,2	1,45	41,3	1,90
N.B. Per disposizione in verticale le distanze massime consentite possono essere incrementate del 40%.			

3.3.9. Polietilene reticolato ad alto grado di reticolazione

Di colore bianco, a reticolo preordinato secondo metodo Engel, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cm². Il tubo sarà di tipo "a

memoria termica" tale cioè che, se riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130 °C, riassuma poi raffreddandosi la forma originaria.

La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdere.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata.

In tal caso la giunzione sarà posta in posizione facilmente ispezionabile.

3.3.10. In PVC per fluidi in pressione

Saranno in PVC rigido non plastificato, tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari) delle serie seguenti:

- PVC-60 serie filettabile "gas" secondo UNI 7441, 7443 e F.A., 7447. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto e la tenuta della giunzione sarà realizzata con interposizione di nastro PTFE (è vietato l'impiego di altri materiali di tenuta, quali canapa o mastici)
- PVC-100 serie metrica UNI 7441. I raccordi saranno conformi alle norme UNI 7442 realizzati per saldatura chimica delle parti mediante l'impiego di appositi collanti. L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione ad evitare il rischio di formazione di miscele esplosive

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontabili (connessioni con serbatoi, valvole ed altre apparecchiature) saranno utilizzati bocchettoni a tre pezzi o flange libere con tenuta ad anello O-Ring. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure raccordi ad innesto rapido in ottone.

Per entrambe le serie saranno previsti giunti di dilatazione realizzati con raccordi bigiunto con tenuta ad O-Ring.

3.3.11. In polietilene per fluidi in pressione

Le tubazioni saranno della serie UNI 7611 tipo 312.

Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni verranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore.

Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16 a seconda della pressione di esercizio. E' escluso l'impiego di tubazioni PN 6.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto.

3.3.12. Polietilene (per scarichi)

I tubi in materiale plastico saranno in polietilene rigido (Pead) ad elevata densità (0,955 g/cm³ a 20 °C), di colore nero, con un campo di applicazione pratico da -20 °C fino a punte di +100 °C (ISO R 161).

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari
- nessuna deformazione del raccordo ad opera delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura

I tubi ed i raccordi saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione senza ausilio di altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

3.3.13. Polipropilene fonoisolante

Le tubazioni fonoisolanti saranno in astolan (polipropilene con carica minerale) resistenti all'acqua calda con densità $\square 1,9$ g/cm³ di colore grigio. Tubi, raccordi e guarnizioni saranno idonei al trasporto di acque di scarico chimicamente aggressive comprese tra pH 2 e pH 12.

I tubi ed i raccordi saranno uniti con raccordi a bicchiere del tipo bigiunto speciale con compensatore di dilatazione in grado di assorbire una dilatazione termica massima di 10mm per una lunghezza utile di 3m.

3.3.14. Acciaio dolce mannesman pressfitting

Le tubazioni saranno in acciaio dolce, adatte sia per impianti di riscaldamento che per impianti di condizionamento, avranno stato superficiale e tolleranze a norma DIN 2394, con un campo di applicazione pratico fino ad una Temperatura max di esercizio pari a 110 °C, e ad una pressione max di esercizio pari a 16 bar.

Per diametri maggiori di DN 50 le tubazioni saranno in acciaio al Cr-Ni secondo DIN EN 10088.

Le tubazioni sono da installarsi con giunzioni di testa indissolubili, tramite raccordi pressfitting Mannesmann, dello stesso acciaio impiegato per i tubi, con l'utilizzo di strumenti a pressione secondo le indicazioni del produttore del tubo stesso. Saranno inoltre dotate di protezione esterna contro la corrosione, con strato di fondo e strato compatto di polipropilene estruso, densità 0.9 g/cm³, conduttività termica 0.22 W/mK.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

3.3.15. Isolamenti

L'isolamento di tutte le tubazioni dovrà rispondere ai requisiti riportati al regolamento di esecuzione della Legge 10/91- DPR 412/93, nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi in funzione del luogo di installazione; dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al DM 15 marzo 2005 e ss.mm.ii.

Non sono ammessi materiali con classe di reazione al fuoco superiore a 1 secondo la normativa Italiana.

Inoltre ed in particolare, in tutti i luoghi classificabili a maggior rischio in caso di incendio ai sensi della CEI 64.8 e soggetti ad elevato affollamento o ad elevato rischio per le persone (ospedali, scuole, locali di pubblico spettacolo, aree di vendita al dettaglio, e assimilabili) tutti gli isolanti dovranno essere in esecuzione "halogen free" (esente da alogeni) e privi di PVC e altri composti alogenati (ad es. CFC, HCFC), in conformità alla DIN/VDE0472-815

Nella scelta dei materiali isolanti si procederà in modo che la temperatura superficiale del rivestimento isolante non sia mai superiore a 40 °C nel convogliamento di fluidi caldi. Le tubazioni convoglianti fluidi caldi / freddi dovranno essere isolate con materiali e spessori adatti per entrambe le funzioni. In mancanza di indicazioni diverse, gli isolamenti per tubazioni fredde dovranno garantire l'assenza di condensazione superficiale per ambienti con temperatura / UR pari a 26/65%.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla direzione lavori.

Il rivestimento sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e sarà eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni: dovranno, pertanto, essere previsti anelli o semianelli di sughero o altro isolante ad alta densità, nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili sarà realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

Sono di seguito indicate, in linea di massima, le esecuzioni per la realizzazione degli impianti: la ditta dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei manuali tecnici del fornitore e nei singoli elaborati di progetto.

Isolamento in lana di vetro per acqua calda

- coppelle o materassino in lana di vetro
- isolamento in coppelle o materassino di lana di vetro con finitura in alluminio
- lana di vetro, densità 60 kg/m³ secondo norme UNI 6824, temperatura limite di impiego 400 °C, con tasso di infiltrato 0%, secondo UNI 6823. Calore specifico 0.2 kcal/kg °C; prestazioni termiche secondo norme DIN 52613, classe 0 "non combustibile" secondo procedura ISO DIS 1182.2

L'isolamento sarà completo di legatura in ferro zincato o rete zincata, con successiva finitura in lamierino di alluminio di spessore 6/10 mm.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua calda

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua calda, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido fino a +105 °C; conduttività termica 0,0405 W/mK alla temperatura media di 50 °C secondo norma UNI CTI 7891, resistenza al fuoco classe 1, isolamento acustico secondo DIN 52218 e resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione.

Con finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

Isolamento in guaina o lastra in elastomero per acqua fredda

Isolamento con guaina flessibile a cellule chiuse per tubazioni acqua refrigerata, a base di gomma sintetica (elastomero), prodotto per estrusione e successiva vulcanizzazione.

Idoneo per temperature del fluido da -40 °C fino a 105 °C; fattore di permeabilità al vapore ≥ 7.000 , resistente all'invecchiamento, sgretolamento, putrefazione, conforme alla norma DIN 53428.

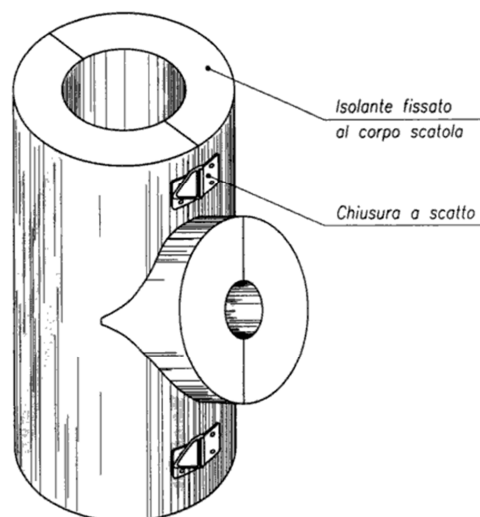
Con eventuale finitura in alluminio. L'alluminio sarà di spessore 6/10 mm per diametri finiti sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

3.3.16. Isolamento pompe, valvolame e pezzi speciali

Per tubazioni di acqua refrigerata, per tutte quelle soggette a condensazione e per le tubazioni poste all'esterno dovranno essere isolati valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili. Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle rispettive tubazioni.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.



La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

Se richiesto, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

isolamento pompe

Le pompe che adducono acqua refrigerata dovranno essere isolate: i gusci di isolamento potranno essere prodotti dalle stesse case produttrici delle pompe oppure potranno essere realizzati in lastre di gomma sintetica espansa (neoprene). Dovranno essere coibentate tutte le superfici "fredde" delle pompe ad eccezione dei motori ventilati che non dovranno essere coibentati.

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips). In particolare verranno realizzate scatole in alluminio spessore 6/10 mm realizzate con sistema di fissaggio a mezzo clips e cerniere. Ovunque possibile verranno utilizzate scatole di isolamento fornite dal costruttore del valvolame.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e dovranno essere accompagnati da idoneo certificato. Le caratteristiche di reazione al fuoco dovranno essere certificate da un istituto autorizzato: copia del certificato di prova dovrà accompagnare la fornitura del materiale.

Posa in opera

Seguire le raccomandazioni del fornitore delle pompe (nel caso di gusci presagomati) oppure del produttore dell'isolamento nel caso dell'uso di lastre di elastomero.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica.

3.4. Mensolame per canali e tubazioni – prescrizioni antisismiche

3.4.1. Generalità

Nella realizzazione dei sistemi di supporto, staffaggio, guida e contenimento a servizio di tubazioni, condotti e canalizzazioni, dovranno essere tenuti in considerazione i vincoli e le prescrizioni necessarie ad assicurare la compatibilità statica e sismica degli stessi, adeguando la realizzazione agli std strutturali del fabbricato servito. Tale conformità dovrà essere dimostrata in fase costruttiva dall'esecutore delle opere, con adeguate schede tecniche e

calcoli esecutivi sviluppati sulla scorta delle tipologie di sistemi effettivamente adottati in fase costruttiva.

I dimensionamenti e le verifiche dovranno uniformarsi alle prescrizioni delle norme sismiche italiane (Ordinanza PCM n° 3432 del 04/05/05; DM 23/09/05; DM 14/01/08; Circolare n° 617 del 02/02/09), che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.

In particolare, con riferimento al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 (e ss. mm. ii.), sono state approvate le Norme Tecniche per le Costruzioni, da cui si traggono le seguenti prescrizioni minime di approccio:

- Principi Fondamentali SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE per gli impianti tecnologici e per altri componenti, non appartenenti alla struttura con capacità portanti, si ha la seguente prescrizione di carattere generale:

"...1 componenti, sistemi e prodotti, edili od impiantistici, non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma, devono essere progettati ed installati nel rispetto dei livelli di sicurezza e delle prestazioni di seguito prescritti equiparando così gli elementi non-strutturali a quelli strutturali per quanto attiene il livello di sicurezza e per le prestazioni.

- Criteri di progettazione degli impianti PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE prescrizioni inerenti il calcolo degli elementi funzionali costituenti gli impianti tecnologici e di collegamento di questi ultimi alla struttura portante:

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale. L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni (7.2.1) e (7.2.2).

Gli eventuali componenti fragili debbono essere progettati per avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1$ s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto."

3.4.2. Canalizzazioni d'aria

- Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio delle canalizzazioni dell'aria e delle tubazioni sarà in acciaio zincato a caldo, fissato con bulloni.
- Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.
- Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.
- Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.
- Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.
- I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.
- La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.
- Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.
- Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) presenteranno interposti giunti antivibranti in poliestere spalmato in PVC per evitare la trasmissione delle vibrazioni

3.4.3. Tubazioni.

- la ditta installatrice dovrà fornire e installare adeguati supporti per le tubazioni e per le altre apparecchiature, dove necessario.
- i supporti saranno costruiti con profilati in acciaio zincato a caldo di dimensioni tali da sostenere le tubazioni o le apparecchiature in esercizio senza deteriorarsi evitando la trasmissione di vibrazioni;
- I tubi saranno ancorati a questi profilati mediante tondini di ferro zincato piegati a "U" con dado filettato e controdado;
- preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche;
- per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE ed il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.;

- in ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti;
- i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a 2,50 m, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm., da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni.
- per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in acciaio zincato a caldo a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale;
- per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniere con vite di tensione o altri tipi di supporti simili;
- quando le tubazioni sono di piccolo diametro possono essere sostenute da bracciali regolabili.
- in nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.
- gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi su cui sono soggetti.
- tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in muratura mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti;
- i punti fissi saranno realizzati con profilati in ferro di adeguata dimensione in modo da poter resistere alle spinte assiali o laterali senza deformarsi;
- le guide saranno realizzate con profilati in ferro e con rulli di scorrimento.
- le guide dovranno mantenere in posizione la tubazione senza creare eccessivi attriti e senza danneggiare l'isolamento.
- le guide non dovranno permettere nessun movimento laterale alle tubazioni.
- nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Certificazioni

I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.

Verifiche e collaudi in cantiere

Accertamento di conformità tecnica in particolare dell'adeguatezza degli ancoraggi e dei punti fissi.

Relazione di calcolo costruttivo dei sistemi di supporto, con specifico riguardo ai sistemi di tassellatura, ai dimensionamenti delle barre e dei tiranti, anche in presenza di effetti termici e sismici.

3.5. Valvolame ed accessori di linea

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, i filtri ad Y, ecc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C. La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame sarà marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, ecc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 °C.

3.5.1. Valvolame di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Per quanto riguarda le valvole di intercettazione, di non ritorno, filtri ad "Y" e altro, valgono le prescrizioni indicate di seguito:

- valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma

idonea per temperature fino a 120 °C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

- valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120°C PN 16, corpo in ghisa GGG40, verniciatura epossidica, albero in acciaio inox, disco in ghisa GGG40 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate)
- saracinesche a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando
- valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato
- valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio
- valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffietto metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando
- valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo

Le valvole di regolazione/taratura saranno accompagnate da diagramma o tabella, forniti dal costruttore che, per ogni posizione, indichino la caratteristica portata - perdita di carico.

In posizione di totale apertura le valvole di regolazione non dovranno introdurre perdite di carico superiori al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui sono inserite.

Le caratteristiche di regolazione delle valvole a flusso avviato saranno lineari.

- valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120 °C. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)
- valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno adatte per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

- valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a 150°C PN 16, interposta a flange
- valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale)

3.5.2. Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti

Le valvole termostatiche per la regolazione individuale dei radiatori dovranno essere omologate ANCC/ISPESL/INAIL ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942 classe C. Le valvole termostatiche avranno un'isteresi inferiore a 0.8 °C. Le valvole termostatiche saranno del tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati, di costruzione robusta e complete di vite di chiusura, coperte da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

In ciascun punto alto delle tubazioni sarà installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà completo di valvola di intercettazione a sfera per l'esclusione.

3.5.3. Giunti elastici

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, ecc.) i giunti elastici dovranno essere a soffietto in acciaio inossidabile o del tipo con corpo in gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore saranno impiegati esclusivamente compensatori in acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple, in acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 avranno attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, al gruppo frigorifero ed in qualsiasi luogo si rendano necessari per assorbire le vibrazioni o le dilatazioni termiche.

3.6. Apparecchiature di scambio termico

3.6.1. Scambiatore di interfaccia

Scambiatore di calore a piastre corrugate del tipo ispezionabile aventi le seguenti caratteristiche:

- Telaio in acciaio al carbonio (EN 10028 P355 NH o ASME A516), oppure acciaio inox (A240 304L o A240 316L)
- Telaio con i quattro attacchi disposti (preferibilmente) tutti su di un solo piastrone
- Predisposto per l'aumento del 20% del numero di piastre
- Tiranteria in acciaio al carbonio zincato (A193 B7), oppure acciaio inox (A193 B8 o A193 B8M)
- Piastre in acciaio inox (AISI 304 o AISI 316) oppure titanio, incoloy, monel, hastelloy
- Guarnizioni di tipo non incollato (NBR, EPDM o FKM) oppure altro materiale idoneo allo scopo (HNBR, ecc.)
- Connessioni filettate (A106 Gr. B, A312 304L, A312 316L, Polipropilene o PTFE), flangiate (A105, A182 304L o A182 316L), predisposte per flange con o senza rivestimento (NBR, EPDM, AISI 304 o AISI 316) oppure tronco di tubo a saldare (A106 Gr. B, A312 304L, A312 316L)
- Flussi in controcorrente, attacchi in linea (paralleli)
- Pressione (assoluta e differenziale fra i due circuiti) di collaudo 1,43 volte la pressione di progetto (oppure secondo codice ASME).

norme di riferimento e certificazioni

La progettazione, la costruzione ed i materiali devono essere conformi alla Direttiva PED 97/23/CE oppure ASME VIII Div.1.

3.7. Sistemi di pompaggio e pressurizzazione idrica

3.7.1. Elettropompe

Tutte le elettropompe fornite dovranno essere conformi alle prescrizioni della direttiva 2009/125/CE. "Energy related Products" - . "Direttiva ErP".

Le pompe centrifughe a rotore bagnato, nel loro insieme, dovranno essere certificate in classe di prestazione "A" secondo il metodo di calcolo definito nel regolamento (CE) 641/2009.

Le pompe a rotore ventilato dovranno essere conformi alle indicazioni della stessa direttiva, con livello di efficienza motori non inferiore ad IE2 – i motori con livello IE1 (già Eff.2) non potranno più essere utilizzati, se non per mera sostituzione di motori esistenti, nell'impossibilità tecnica di cambio di livello di efficienza.

Tutti i motori con una potenza nominale da 7,5 a 375 kW dovranno essere conformi al livello di efficienza più severo, denominato IE3. In alternativa questi motori dovranno soddisfare il livello di efficienza IE2 ed essere equipaggiati con un convertitore di frequenza.

L'installazione delle elettropompe sarà eseguita con la massima cura, per ottenere il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico; in particolare si opererà in modo da:

- a) assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle elettropompe sul basamento di appoggio, o rispetto alle tubazioni per quelle in linea
- b) consentire lo smontaggio o il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco
- c) prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni, sia mediante interposizione di idonei giunti ammortizzatori, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico
- d) garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, che per quanto concerne l'impianto elettrico

Ciascuna elettropompa sarà escludibile con la manovra di opportune valvole di intercettazione; nel caso di diametri superiori a DN 50 non è ammesso l'impiego di valvole a sfera.

Nella tubazione di mandata sarà inserita una valvola di ritegno ed ogni pompa sarà corredata di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione, salvo indicazioni diverse.

Tutte le pompe saranno complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Nel caso vi siano differenze di diametro tra bocche della pompa, valvolame e tubazioni, saranno previsti tronchetti di raccordo, con conicità non superiore a 15 gradi, aventi estremità con attacchi (flangiati o filettati) e diametri esattamente uguali a quelli dell'apparecchiatura a cui verranno collegati.

Su ogni circolatore potranno essere installati manometri sull'aspirante e sul premente, a tale scopo dovranno esser forniti ed installati rubinetti portamanometro forniti di tappi; le pompe con portata superiore a 20.000 l/h saranno provviste di manometro differenziale con rubinetti di prova.

I motori di azionamento delle pompe saranno di tipo protetto senza necessità di raffreddamento esterno (autoventilati o raffreddati direttamente dal fluido), adatti per il tipo di pompa cui sono destinati.

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale. Per portate fino a 40.000 l/h e temperature fino 100 °C si potranno impiegare pompe di circolazione a rotore immerso, negli altri casi le pompe dovranno avere tenuta meccanica non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C.

norme di riferimento e certificazioni

- L'apparecchiatura dovrà essere marchiata CE. I materiali realizzati in conformità a direttive nazionali o internazionali (UNI EN ecc.) dovranno riportare una marcatura e/o dovranno essere accompagnati da idoneo certificato.
- L'installatore dovrà fornire le curve caratteristiche di funzionamento delle varie elettropompe con i relativi assorbimenti elettrici.

posa in opera

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche dei circolatori e lo staffaggio deve essere concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

verifiche di accettazione e di collaudo in cantiere

- marcatura CE – dichiarazione di conformità del costruttore – manuale di installazione, uso e manutenzione

Ad installazione avvenuta si dovrà verificare il funzionamento dei circolatori per la portata di acqua richiesta con la prevalenza specificata, a funzionamento continuo, senza che si verifichino surriscaldamenti del motore. Si dovrà inoltre, mediante pinza amperometrica, determinare la potenza assorbita durante il funzionamento.

Elettropompa centrifuga ad alta efficienza

Pompa ad alta efficienza inline con motore EC (rendimento superiore ai limiti IE4 conformemente a IEC TS 60034-31 ed.1) e adattamento elettronico delle prestazioni, realizzata come pompa centrifuga monostadio a bassa prevalenza con attacco flangiato e tenuta meccanica. Adatta al pompaggio di acqua di riscaldamento secondo VDI 2035, acqua fredda e miscele di acqua e glicole senza sostanze abrasive in sistemi di riscaldamento, di climatizzazione e di raffreddamento.

Tipo costruttivo:

- pompa centrifuga a bassa prevalenza monostadio con albero monoblocco passante
- chioccola di tipo inline (bocca aspirante e mandata con flange uguali in una linea)
- flangia PN 16 - foratura secondo EN 1092-2
- corpo della pompa e flangia motore di serie con rivestimento realizzato mediante cataforesi
- tenuta meccanica per pompaggio acqua fino a $T_{max.} = +140^{\circ}C$. Fino a $T = +40^{\circ}C$ è ammessa una miscela con una parte di glicole dal 20 al 40 % del volume. Con miscele acqua/glicole con parti di glicole $>40\%$ fino a max. 50% del volume e una temperatura fluido $> +40^{\circ}C$ fino a max. $+120^{\circ}C$ o con fluidi diversi dall'acqua deve essere prevista una tenuta meccanica alternativa.
- Tensioni di alimentazione $3\sim 400V \pm 10\%$, 50/60Hz, $3\sim 380V -5\%/+10\%$, 50/60Hz

Equipaggiamento di serie:

- Livello di comando a pulsante rosso per:
- Inserimento/disinserimento pompa
- Selezione del modo di regolazione: dp-c (differenza costante di pressione), dp-v (differenza variabile di pressione), regolatore PID, costante n (servomotore)

- impostazione del valore di consegna o del numero di giri

- Display pompe per la visualizzazione di:
 - stato di esercizio
 - Modo regolazione
 - valore di consegna della differenza di pressione o del numero di giri
 - segnalazioni di errore e di allarme
 - modo di funzionamento per riscaldamento (HV) o condizionamento (AC)
 - stato della correzione valore di pressione

Funzioni supplementari:

- porte di comunicazione analogiche 0-10 V, 2-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, management pompa doppia integrato, due relè d'allarme configurabili per segnalazioni di funzionamento e blocco, comportamento in caso di errore configurabile per l'uso con applicazioni di riscaldamento e condizionamento, blocco accesso alla pompa, protezione integrale del motore (sonda a termistore) con elettronica di sgancio, di serie fori nel corpo motore per lo scarico del condensato (chiuso al momento della fornitura), porta di comunicazione a infrarossi per la comunicazione senza fili con l'apparecchio di comando e servizio modulo IR Wilo e Monitor IR Wilo, slot per moduli IF Wilo Modbus, BACnet, CAN, PLR, LON per il collegamento al sistema di automazione degli edifici.

Corpo pompa : EN-GJL-250

Lanterna : EN-GJL-250

Girante : PPS-GF40

Albero : 1.4122

Tenuta meccanica : AQ1EGG (standard)

Temperatura d'esercizio max. 140 °C

Pressione di esercizio max. 16 bar

Indice di efficienza minimo (MEI) : $\geq 0,70$

Alimentazione rete : 3~380-440V/50,60Hz, $\pm 10\%$

Tipo WILO Stratos GIGA o equivalente

3.8. Apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione

Le apparecchiature di controllo, sicurezza e regolazione saranno della migliore qualità esistente in commercio, senza alcun difetto e lavorate secondo le regole d'arte e delle più qualificate marche del settore.

Prima del loro impiego le apparecchiature dovranno ottenere l'approvazione della DL in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità e applicazione delle presenti specifiche tecniche con riferimento particolare alla rispondenza alle norme previste per l'installazione in cantiere.

3.8.1. Apparecchiature di controllo

termometri a quadrante a dilatazione di mercurio

Provvisi di scatola cromata minimo 130 mm, avranno i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda
- 12 ÷ 40 °C per l'acqua refrigerata e l'aria
- 0 ÷ 200 °C per l'acqua surriscaldata e vapore

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Dovranno essere conformi alle prescrizioni INAIL.

In linea di massima andranno posti:

- all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di post-riscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore
- a valle di ogni valvola miscelatrice
- ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi
- in tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione delle presenti specifiche tecniche

Termometri

Avranno la cassa in alluminio fuso/ottone cromato resistente alla corrosione e saranno completi di ghiera porta-vetro nello stesso materiale (a tenuta stagna) e vetro. Il quadrante sarà in alluminio, con numeri litografati o riportati in maniera inalterabile.

Quelli per montaggio su tubazioni o canali saranno del tipo a bulbo rigido, completi di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

Sotto ogni termometro sarà posta una targhetta indicatrice della temperatura da esso rappresentata. Il prezzo della piastra di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.

I pozzetti ed i bulbi saranno eseguiti in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

Manometri

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provvisti di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) sarà installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; sarà fissato in modo stabile, su una piastra di alluminio, di adeguato spessore.

Pozzetti termometrici

Elementi di controllo secondo norme ISPESL, attacco in ottone filettato 1/2", per l'inserimento nelle tubazioni di acqua calda e surriscaldata.

Contatori di calore volumetrici

Completi di sonde al platino ed unità di calcolo a microprocessore con interfaccia ottica per la rilevazione dei dati e schede accessorie per la trasmissione dei dati a distanza a sistemi di gestione centralizzata.

Funzionamento mediante misura continua di portata e temperature di mandata e ritorno del circuito monitorato.

Le apparecchiature saranno omologate e legalizzate singolarmente da una stazione di prova riconosciuta dallo Stato.

Ogni contatore sarà tarato e omologato completo di sonde e con queste fornito per l'installazione in cantiere, onde evitare errori nella previsione dell'apparecchio.

La sicurezza dell'apparecchio va garantita da memorie permanenti, anche in mancanza di alimentazione, che conservino i dati rilevati, anomalie e guasti dell'apparecchio segnalati dagli autocontrolli periodici.

La qualità del fluido termovettore e la sua conducibilità non dovranno influenzare la precisione del funzionamento dei contatori.

La costruzione avverrà con materiali di qualità, resistenti alle temperature di impiego del circuito monitorato.

Gli attacchi saranno filettati ovvero flangiati a norma UNI-DIN, il PN sarà non inferiore a quello del valvolame impiegato nel circuito monitorato.

I contatori saranno di tipo volumetrico a contatto in versione Wolt Man, con funzionamento completamente a secco.

Adatti ad installazione orientata in qualsiasi direzione.

Trasmettitori a contatto reed di tipo a tenuta stagna, sostituibili senza rompere il sigillo di taratura e legalizzazione.

3.8.2. Apparecchiature di sicurezza

Valvole di sicurezza qualificate e tarate INAIL

Dimensionate secondo le norme INAIL. Le valvole di sicurezza saranno idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza saranno marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico ISPESL

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 5% rispetto alla pressione di taratura.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla con corpo in ghisa o in ottone e otturatore in ottone. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, sarà assicurata con una sovrappressione non superiore al 10% rispetto alla pressione di taratura.

Vasi chiusi a membrana

In lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas.

I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative ISPESL e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatica
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera, contatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto

- tubazioni di collegamento
- sostegni e supporti

Accessori per vasi di espansione

Le valvole di sicurezza saranno del tipo ad alzata totale con tarature idonee e montate sulle apparecchiature o nelle loro immediate vicinanze.

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e dovranno essere tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0,2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiati per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

3.8.3. Apparecchiature di regolazione

Sonde di temperatura ad immersione

A variazione di resistenza ad elevata velocità di risposta con guaina di immersione da diam. 1/2", di lunghezza variabile in funzione della tubazione da controllare.

Complete di ogni accessorio per consentire una perfetta installazione, nel rispetto della normativa vigente.

Valvole servocomandate

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie n.a.
- a 2 vie n.c.
- a 3 vie miscelatrici
- a 3 vie deviatrici

I corpi valvola per mobiletti e altre unità terminali saranno in ottone con attacchi filettati PN 16 per dimensioni DN 15 e DN 20; gli organi interni saranno in ottone con stelo in acciaio inox.

Il modello a 3 vie miscelatrice potrà essere con by-pass incorporato (n.a. o n.c. in funzione dell'applicazione).

I corpi valvola saranno in bronzo o ghisa sferoidale con attacchi filettati PN 16 per dimensioni da DN 15 a DN 50, in ghisa con attacchi flangiati PN 16 da DN 65 a DN 150.

La sede e l'otturatore saranno in ottone (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inossidabile.

Quando richiesto dal processo, i corpi valvola saranno in acciaio GS-C25 con attacchi flangiati PN 40 con dimensioni da DN 25 a DN 150 (valvola a 2 vie), da DN 25 a DN 100 (valvole a 3 vie).

La sede e l'otturatore saranno in acciaio (con sede sostituibile), lo stelo sarà in acciaio inox.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15 °C.

La caratteristica delle valvole sarà lineare o equipercentuale in relazione allo schema di regolazione adottato.

Quando richiesto e in funzione del fluido adottato nell'impianto, potranno montarsi sul corpo valvola organi interni accessori, quali alette di raffreddamento, guarnizioni in glicerina, ecc.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

Le valvole saranno motorizzate indifferentemente con servomotori elettrici incrementali a 3 punti, proporzionali 0÷10 Vc.c. (con o senza ritorno a molla), o magnetici per le sole valvole da mobiletto.

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back. Se necessario saranno installati moduli di amplificazione di potenza.

Servomotori per serrande

per il comando ON/OFF o modulante delle serrande, i servocomandi avranno le seguenti caratteristiche:

- motore reversibile 24 –50 Hz, comandato ON/OFF o modulante con segnale a 3 punti oppure modulante con segnale 0÷10V c.c. da regolatore o termostato
- coppia torcente motrice adeguata alle dimensioni della serranda secondo le indicazioni fornite dal costruttore
- corsa angolare di 90 °
- custodia con grado di protezione IP 54
- ritorno a molla ove necessario o richiesto
- levismi e accessori per applicazioni speciali

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Saranno in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N.

Se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.

Sonde di temperatura

il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di temperatura aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura
- elemento sensibile di tipo PTC
- campo di misura lineare
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente)
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi di applicazione
- Per i modelli da ambiente le sonde potranno avere i seguenti accessori:
- manopola per la ritaratura
- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio appartenenti al sistema

Sonde di umidità

Il controllo dell'umidità dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento, avverrà mediante sonde di umidità aventi le sottoindicate caratteristiche:

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale da 0 a 10 V c.c. con un campo 10÷90% UR
- elemento sensibile capacitivo a lamine dorate
- custodia in materiale plastico

Sonde di pressione e pressione differenziale.

La rilevazione della pressione o della pressione differenziale in canali d'aria, in tubazioni d'acqua e della pressione dinamica in unità terminali VAV, verrà effettuata mediante l'impiego di sonde di pressione e pressione differenziale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma in gomma con camera o camere in acciaio
- sonda di tipo attivo
- segnale in uscita 0÷10 V c.c. lineare
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
- custodia in alluminio per trasmettitore di pressione (aria, acqua e gas inerti)

- custodia in materiale plastico per trasmettitore di pressione differenziale (solo aria e gas inerti).

Termostati

Il controllo della temperatura in condotte d'aria o tubazioni d'acqua, del tipo ON/OFF, sarà effettuato tramite termostati aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare)
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente)
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta)
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi
- capillare di collegamento a bulbo o di media
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 220 V
- custodia con grado di protezione IP 30

Umidostati

La regolazione a due posizioni dell'umidità avverrà per mezzo di umidostati da ambiente o da canale aventi le seguenti caratteristiche:

- elemento sensibile a capelli (per umidostato da parete)
- elemento sensibile a fibra sintetica (per umidostato da condotte)
- campo di misura 0÷90% UR (ambiente), 35÷95% UR (condotte)
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi
- interruttore/i SPDT (in deviazione)
- custodia con grado di protezione IP 20 (per umidostato ambiente), IP 65 (per umidostato da condotte)
- manopola esterna

Pressostati differenziali

Il controllo di pressioni d'aria positive, negative o differenziali, verrà realizzato mediante pressostati differenziali per aria aventi le sottoindicate caratteristiche:

- elemento sensibile a diaframma
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata

- differenziale fisso o a riarmo manuale
- interruttore micro SPDT (in deviazione)

Flussostati

Per il controllo del flusso dell'aria o dell'acqua in canali d'aria o tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8"
- attacchi 1" NPT maschio
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/220V
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua)

Unità periferiche per condizionamento

Il controllo degli impianti sarà effettuato tramite unità periferiche a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

- possibilità di centralizzazione senza dover modificare l'hardware in campo
- possibilità di configurare o modificare le funzioni gestite dalla periferica mediante software, senza modificare l'hardware
- espandibilità

Le unità potranno essere usate in modo autonomo o essere allacciate ad un sistema di supervisione mediante una linea di comunicazione seriale ad alta velocità (almeno 9600 baud).

Tutte le funzioni di controllo saranno garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il sistema di supervisione.

L'unità periferica sarà dotata di display per la visualizzazione in loco delle variabili logiche, analogiche e relativi allarmi.

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF)
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche
- selezione di minima
- selezione di massima
- media
- entalpia C/F
- ritardatura in funzione di una spezzata
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici

- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità di impiego
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset)
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT
- scelta del regime di funzionamento, degli anelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche

3.9. Attrezzature antincendio

3.9.1. Estintore

Estintore d'incendio portatile, a norme UNI EN 3, di tipo omologato, completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto
- sicura contro le manovre accidentali
- manometro di controllo
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg)
- supporto per applicazione a parete
- targa di identificazione applicata al corpo estintore
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere di tipo approvato dal Ministero dell'Interno secondo il DM 20 dicembre 1982 ed avere superato la prova di dielettricità. Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa. Cariche nominali conformi ai valori raccomandati della UNI EN3-4 (2,6,9,12 kg).

3.9.2. Cassetta antincendio completa

Cassetta antincendio, di tipo unificato UNI 45, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-2, con porta apribile con vetro frangibile con idrante da 1" ½ in bronzo con volantino e raccorderia, di tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, completo di raccorderia, cartellonistica di individuazione di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

3.9.3. Cassetta portanaspo completa

Cassetta porta naspo di tipo unificato, da incasso o da esterno, secondo quanto richiesto, costituita essenzialmente da: cassetta metallica in lamiera di acciaio verniciato rosso, in lamiera di acciaio 10/10, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta apribile a 180° con vetro frangibile o con porta in acciaio completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portanaspo completa di

giunto girevole in acciaio temperato orientabile a 180 °, bocchello naspo in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione, tubo di raccordo al naspo con valvola a sfera, tubazione semirigida UNI EN 694, passaggi in ottone, serratura e fori sui due lati per l'entrata del tubo. Cartellonistica di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

3.9.4. Idrante UNI 70 completo

Idrante esterno a colonna UNI 9485 ADR, completo di valvola di chiusura sottosuolo, nella parte inferiore dell'idrante, costituita da un otturatore azionato da un albero con vitone di azionamento e tenuta realizzata con premistoppa regolabile, dispositivo di sezionamento della rete, gruppo di erogazione costituito da due attacchi UNI 70 con calotte di chiusura e catenelle, attacco di alimentazione flangiato DN 80 o DN100, valvola automatica di scarico con dispositivo in grado di scaricare completamente l'acqua contenuta nella colonna e di tabellone di individuazione, di caratteristiche conformi alle indicazioni del D.Lgs. 493/96.

Dotazione di cassetta metallica in lamiera di acciaio 10/10 verniciato rosso, con caratteristiche e dimensioni conformi alla UNI EN 671-1, con porta in acciaio apribile a 180°, completa di serratura e dispositivo di apertura di emergenza con protezione frangibile, bobina portatubo, tubo di nylon gommato da 20 metri UNI 9487, con lancia e bocchello in materiale plastico, a getto regolabile con rubinetto di esclusione,

Completo di ogni altro accessorio per la corretta messa in opera secondo la vigente normativa e la buona regola dell'arte.

3.10. Scarichi di apparecchi sanitari

3.10.1. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).

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

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

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

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

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

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;

- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

3.11. Sistemi di separazione di grassi

3.11.1. Degrassatore statico

Vasca di calma in cui per consentire a oli, grassi, schiume, di flottare secondo meccanismi fisici di separazione. Il degrassatore in cemento deve essere installato a monte di trattamenti primari oppure direttamente presso le utenze responsabili dei maggiori scarichi di oli e grassi animali, vegetali, detergenti; lo scopo è la rimozione degli inquinanti prima della loro immissione in qualsiasi corpo idrico naturale o fognatura.

Degrassatore statico prefabbricato in cemento armato vibrato monoblocco da interrare, rinforzato con pilastri verticali e travi orizzontali in c.a.v, conforme alla NORMA UNI EN 1825-1, prodotto con materiali marcati CE, calcestruzzo C 45/55 ed armato con ferri B 450 C.

Sistema di produzione conforme al D.M. 14.01.2008 Norme Tecniche per le Costruzioni; completo di: ingresso, uscita, raccordi in pvc con guarnizioni in gomma elastomerica sigillati ermeticamente o deflettori in acciaio inox setti di separazione per la formazione di comparti bicamerali, tricamerali, predisposizione sfiati, trattamento interno con materiali resistenti a oli, grassi e detergenti e rivestimento protettivo pareti esterne.

Lastra di copertura pedonale H=10 cm., lastra di copertura carrabile traffico leggero H=15 cm., lastra di copertura carrabile traffico pesante per carichi di 1° categoria H=20 cm. con fori da cm. 50x50 d'ispezione per chiusini in ghisa CLASSE B125 C250 D400 E600-F900 (in opzione).

Corredato di etichetta CE e manuale di corretto uso e manutenzione.

È richiesta da parte del produttore la certificazione del sistema di gestione qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2008, per la progettazione e produzione di vasche in cemento armato per il trattamento delle acque reflue.

Tipo Veneta prefabbricati o equivalente