

COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



COMMITTENTE | COMUNE DI GENOVA DIREZIONE PROGETTAZIONE | arch. Luca Patrone
arch. Mirco Grassi | RUP direttore attuazione nuove opere
dott. Pierangelo Campodonico | direzione scientifica progetto espositivo

☐ **PROGETTO DEFINITIVO**

☒ **PROGETTO ESECUTIVO | lotto 1**

GNOSIS progetti
via medina 40 | 80133 | **napoli**
+39 081 5523312
corso alcide de gasperi 278 | 70125 | **bari**
gnosis@gnosis.it
www.gnosis.it

resp. integrazioni specialistiche e coordinamento:
arch. Francesco Felice BUONFANTINO
project manager:
arch. Federica DE STEFANO
rapporti con gli enti e supporto al coordinamento:
arch. Andrea MARTINUZZI
tecnologie per l'allestimento museografico:
Limite A0

responsabile architettura:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
responsabile strutture:
ing. Riccardo AUTIERI
responsabile impianti meccanici:
ing. Enrico LANZILLO
responsabile impianti elettrici:
ing. Antonio PERILLO
responsabile geologia:
geol. Antonio RIVIELLO
responsabile sicurezza:
arch. Francesco F. BUONFANTINO
consulenza scientifica restauro architettonico:
prof.arch. Renata PICONE
consulenza scientifica diagnosi energetica:
arch. Tiziana D'ANIELLO



GN.62-18-GP

cod. commessa

**CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO
IMPIANTI MECCANICI**

Tit. Tavola

PE-IM_csa

cod.tavola

Gnosis\2018\GN.62.18_GP-Genova Museo dell'Emigrazione

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00	PRIMA EMISSIONE	-	14.12.2019	A4	SDA	EL	FFB
01	SIST. SUPERVISIONE	-	07.01.2020	A4	SDA	EL	FFB
02	REVISIONE PRIMO REPORT DI VERIFICA	-	20.03.2020	A4	SDA	EL	FFB
03	REVISIONE LOTTI FUNZIONALI	-	10.05.2020	A4	SDA	EL	FFB

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI | indice

1.	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO	3
1.1	Generalità	3
1.2	Oneri a prescrizioni	3
1.2.1	Osservanza di leggi, decreti e regolamenti	3
1.2.2	Impegni dell'Appaltatore	3
1.2.3	Opere ed oneri a carico dell'Appaltatore	6
1.2.4	Responsabilità	9
1.2.5	Obblighi nella gestione del personale	9
1.2.6	Obblighi di comunicazione	10
1.2.7	Rispetto delle norme in materia di sicurezza sul lavoro	11
1.2.8	Diritto di visita	14
1.2.9	Sorveglianza dei lavori	14
1.2.10	Discordanze negli elaborati tecnici e negli atti contrattuali	14
1.2.11	Consegna dei lavori	15
1.2.12	Prescrizioni acustiche	15
1.2.13	Collaudo	16
1.2.14	Garanzia	17
1.2.15	Clausole generali	17
1.2.16	Documentazione, verifiche, prove e collaudi	17
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	20
3.	INTRODUZIONE E RISPONDENZA DEI MATERIALI	28
3.1	Generalità	28
3.2	Rispondenza dei materiali	28
3.3	Specifiche dei componenti	29
3.3.1	Gruppo refrigeratore d'acqua a pompa di calore condensato ad aria	29
3.3.2	Serbatoio di accumulo inerziale	36
3.3.3	Scaldacqua a pompa di calore	36
3.3.4	Recuperatore di calore aria/aria ad elevata efficienza energetica	38

3.3.5	Ventilconvettori ad incasso orizzontale e/o verticale	40
3.3.6	Ventilconvettori a soffitto ad alta prevalenza	41
3.3.7	Ventilconvettori ad incasso per installazione a pavimento	43
3.3.8	Unità ventilante.....	44
3.3.9	Trattamento acqua	45
3.3.10	Vasi di espansione chiusi a membrana	49
3.3.11	Valvole di sicurezza a membrana.....	50
3.3.12	Sistema di riempimento automatico impianto.....	50
3.3.13	Elettropompe	50
3.3.14	Tubazioni in acciaio.....	54
3.3.15	Tubazioni interrate in polietilene per adduzione acqua fredda potabile.....	67
3.3.16	Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse	69
3.3.17	Tubazione in polipropilene random a tre strati per reti distribuzione impianto di climatizzazione	75
3.3.18	Tubazioni in polipropilene copolimero random	76
3.3.19	Valvole ed accessori per tubazioni	77
3.3.20	Coibentazioni tubazioni	81
3.3.21	Tubazioni scarico in PEAD	84
3.3.22	Tubazioni di scarico insonorizzate	86
3.3.23	Valvola di aerazione per condotti di scarico	87
3.3.24	Tubazioni di scarico in PVC per fognatura tipo SN	88
3.3.25	Canalizzazioni in lamiera per la distribuzione dell'aria.....	88
3.3.26	Griglie, diffusori, bocchette ecc.....	98
3.3.27	Sistema di regolazione degli impianti meccanici.....	102
3.3.28	Idrante a muro da incasso UNI 45.....	119
3.3.29	Gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco.....	119
3.3.30	Estintore a polvere 6 Kg 34 A – 233 BC	120
3.3.31	Estintore a CO2 5 Kg 113B	120

1. CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

1.1 GENERALITÀ

Oggetto del presente appalto sono le opere e le prestazioni occorrenti alla realizzazione degli impianti meccanici da realizzarsi nell'ambito dei lavori di adeguamento funzionale, restauro e risanamento conservativo dell'edificio denominato Commenda del Prè, sito in Genova nell'omonima piazza della Commenda.

Lo scopo di questo CAPITOLATO è quello di definire le norme e le prescrizioni di carattere generale che regolano l'esecuzione dei lavori definiti dagli elaborati grafici e dagli altri documenti di gara.

Questo CAPITOLATO è uno dei documenti di gara e costituirà parte integrante del contratto.

Si definiscono qui di seguito i soggetti menzionati nel CAPITOLATO:

Committente: Persona fisica o giuridica che commissiona i lavori oggetto di appalto.

Appaltatore: Persona fisica o giuridica che con la firma del contratto si impegna alla realizzazione per conto della Committente dei lavori oggetto di appalto, conforme alla documentazione contrattuale.

1.2 ONERI A PRESCRIZIONI

1.2.1 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

Nell'esecuzione dei lavori ed in tutte le attività a questa correlate andranno osservate le disposizioni stabilite nel presente documento, nonché nelle Leggi e Regolamenti in vigore per le Opere Pubbliche, le norme UNI, EN, CEI, nonché le prescrizioni dell'ASL, le disposizioni delle società erogatrici, del comune competente e del locale comando dei VV.F.

1.2.2 Impegni dell'Appaltatore

L'oggetto dell'Appalto è definito in modo sufficiente dal CAPITOLATO, dal computo metrico e dagli altri elaborati di progetto allegati.

E' però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da comprendere tutti gli elementi, accessori compresi, nelle numerose parti degli impianti o da descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'appalto è la fornitura e posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati, necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici.

Tali mezzi debbono essere forniti in ogni caso, nelle quantità necessarie e si intendono tutte comprese nel prezzo a corpo.

La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più progredito la tecnologia ha reso disponibile per impianti del genere e comunque rispettare quanto descritto nel capitolato tecnico.

Il Concorrente si impegna ad eseguire a mezzo di personale qualificato i necessari sopralluoghi in cantiere, in modo da verificare, con assunzione di responsabilità, che le opere in appalto siano realmente eseguibili sulla scorta delle informazioni contenute negli elaborati tecnici.

Il computo metrico e gli altri elaborati prodotti dalla Committente non costituiscono comunque il progetto costruttivo, che dovrà invece essere sviluppato dal Concorrente a cui verrà aggiudicato l'appalto.

Pertanto l'Appaltatore, sulla scorta degli elaborati di gara, dovrà procedere alla progettazione costruttiva degli impianti assunti, sulla base del progetto esecutivo a base di offerta. L'Appaltatore si impegna ad eseguire e quindi sottoporre all'approvazione della Committente, il progetto costruttivo prima dell'inizio dei lavori e, durante l'esecuzione dei lavori, disegni particolareggiati di montaggio, e se richieste, soluzioni alternative a quelle prospettate dagli elaborati di progetto.

Le presenti specifiche nella loro stesura possono avere delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette; l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato; l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso della frasi intese nel contesto dell'argomento in esame.

Se a causa di errata o mancata verifica degli elaborati tecnici grafici e/o di calcolo e dei luoghi e delle condizioni in cui si svolgono i lavori, si dovessero rendere necessarie in corso d'opera modifiche dimensionali, quantitative, tipologiche e costruttive di apparecchiature, materiali,

forniture e prestazioni in genere rispetto a quelle stabilite in sede di contratto, il Concorrente, per il fatto stesso di partecipare alla gara, si impegna a non richiedere compensi aggiuntivi.

In caso inoltre di errori o mancanza di riferimento a sezioni diverse l'Appaltatore dovrà interpretare i riferimenti secondo logica dell'argomento trattato.

Tutte le possibili forniture e/o prestazioni che non sono precisate nei documenti di gara e che invece il Concorrente giudica necessarie per il conseguimento delle finalità e delle prestazioni richieste, dovranno essere segnalate in sede di presentazione di offerta e di esse dovranno essere forniti tutti gli elementi giustificativi, sia di carattere tecnico che economico.

L'Impresa riconosce che le opere ed indicazioni del progetto prodotti dalla Committente sono congruenti con la normativa vigente e le fa proprie, assumendosi pertanto sia l'onere della verifica delle soluzioni da parte di tecnico qualificato che l'onere della verifica delle prescrizioni presso gli Enti preposti, che l'onere di eventuali opere aggiuntive che dovessero derivare dall'esito delle dette verifiche ovvero da ulteriori indicazioni e/o prescrizioni emanate e da emanarsi da parte dei competenti Organi di Controllo ed Enti preposti (VV.F., ISPESL, CPVS, ENEL o altri - L'ENEL va consultato per quanto di competenza e particolarmente per le cabine di trasformazione).

Tutti gli obblighi ed i conseguenti oneri, sia per le verifiche che per le opere sono interamente compensati con il prezzo a forfait globale dell'appalto e vengono assunti senza riserva alcuna dall'Impresa: essa infatti ne ha tenuto conto nel formulare l'offerta prezzi, anche introducendo nelle proprie stime opportune aliquote per imprevisti.

L'Appaltatore dovrà garantire una struttura tecnica dirigente del cantiere commisurata alla importanza e complessità dell'opera. Dovranno cioè essere indicati tecnici di comprovata esperienza e competenza.

La Committente si riserva il diritto di chiedere l'allontanamento dal cantiere del personale sia tecnico che operaio ritenuto, per fondati motivi, non idoneo. Particolare cura dovrà essere posta dall'Appaltatore nel predisporre una organizzazione di cantiere in grado di dare con tempestività e competenza le risposte alle richieste della Direzione Lavori.

1.2.3 Opere ed oneri a carico dell'Appaltatore

Gli impianti dovranno essere dati in opera completi di ogni necessaria apparecchiatura principale ed accessoria, e perfettamente funzionanti.

Il lavoro andrà effettuato in maniera tale da non compromettere né intralciare la normale attività lavorativa delle altre figure coinvolte nei lavori e in modo da coordinarsi con esse.

Sarà a carico dell'Appaltatore:

- **La progettazione costruttiva degli impianti, nel pieno rispetto di tutte le norme, prescrizioni tecniche, consuetudini che regolano la materia.**
- **La redazione, al termine dei lavori, dei documenti e dei disegni "AS BUILT" degli impianti realizzati**
- La manodopera specializzata e la manovalanza tutta.
- La fornitura e la custodia delle apparecchiature e degli accessori necessari per la lavorazione, **compreso le eventuali apparecchiature fornite dal committente.**
- La fornitura e l'eventuale rinnovo di attrezzi e beni strumentali specifici e/o personali.
- La fornitura e il trasporto fino al cantiere di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di trasporto, imposte, ecc.
- Il montaggio dei materiali stessi a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali.
- Il tiro in alto e la distribuzione sul luogo di installazione (a piè d'opera) di tutti i materiali e delle apparecchiature indistintamente.
- Lo smontaggio e il rimontaggio delle parti di impianto che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Committente, la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- I mezzi d'opera necessari ai lavori e l'approntamento di tutte quelle opere, anche a carattere provvisorio, occorrenti per assicurare la non

interferenza dei lavori con quelli di altre imprese, il tutto rispondente alle norme antinfortunistiche vigenti, in modo da garantire l'incolumità del personale e di terzi.

- I ponti di servizio, le impalcature e le costruzioni provvisionali dovranno essere realizzati, spostati, mantenuti e disfatti in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano ancorché non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone o cose e comunque nella loro costruzione dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni di legge vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.
- Le eventuali sospensioni di lavoro od attese inoperative strettamente necessarie, dovute ad interruzioni di erogazione dell'energia elettrica o ad esigenze relative allo svolgimento dei lavori stessi.
- Ogni responsabilità per sottrazioni e danni che comunque si verificassero (anche in periodi di sospensione dei lavori) e per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati o posti in opera o comunque presenti in cantiere, anche se pertinenti la Committente o altre Ditte.
- Le spese, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti necessari alla propria utenza, fermo restando che sarà a carico della Committente la fornitura e la messa in opera di uno o più punti per la presa di energia elettrica e/o di altri servizi necessari alla corretta esecuzione delle opere.
- Lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.
- Il trasporto dei rifiuti e dei detriti alle discariche autorizzate dei materiali di risulta con frequenza anche giornaliera, se necessaria.
- **Fornitura delle opere di carpenteria necessaria per gli impianti quali staffe, telai, supporti ed accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti.**
- **Dimensionamento e relativa fornitura in opera di adeguati sistemi di**

staffaggio di tipo antisismico per l'ancoraggio delle tubazioni dei circuiti idraulici, delle canalizzazioni dei circuiti aeraulici e delle apparecchiature alle strutture portanti dell'edificio.

- Le opere edili di apertura e chiusura tracce, nonché apertura e chiusura fori per l'attraversamento degli impianti incluse le eventuali indagini che si dovessero rendere necessarie.
- **I basamenti delle apparecchiature con relativi sistemi antivibranti.**
- Le predisposizioni impiantistiche, le attrezzature e le apparecchiature di misura, queste ultime corredate dei relativi certificati di taratura che ne attestino la regolare validità , per l'espletamento delle operazioni di collaudo, sia intermedie, che finali.
- L'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei nulla osta dell'ISPESL (centrali termiche), dei vigili del fuoco (certificati di prevenzione incendi) e, se richiesto, dell'ENPI.
- L'espletamento delle pratiche e delle formalità previste dalla vigente normativa che regola e disciplina l'utilizzo dei gas fluorurati a effetto serra venduti e utilizzati sul territorio italiano (cd. Normativa F-gas).

I materiali dell'Appaltatore devono rispondere rigorosamente alle prescrizioni d'uso per il loro impiego ed essere della migliore qualità e scelta; inoltre devono corrispondere ai tipi standard approvati dalla Committente, che si riserva il diritto di scartare il materiale difettoso oppure di fare eseguire, a spese dell'Appaltatore, opportune prove.

L'osservanza delle norme e dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni legislative e di quelle che potessero intervenire nel corso dei lavori, relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, nonché la tutela, protezione ed assistenza ai lavoratori.

L'Appaltatore è responsabile di ogni conseguenza derivante dal mancato accertamento della iscrizione sul libretto di lavoro, o documento equivalente, dell'avvenuta vaccinazione antitetanica.

L'Appaltatore dovrà inoltre assicurare il buon comportamento del proprio personale.

Sarà facoltà della Committente di allontanare a suo insindacabile giudizio le persone la cui presenza possa disturbare il buon andamento dei lavori.

1.2.4 Responsabilità

L'appaltatore è pienamente responsabile per i danni alle persone e per i guasti alle proprietà pubbliche e private, dipendenti dallo svolgimento dei lavori oggetto del presente appalto.

L'Appaltatore è obbligato al completo adempimento delle prescrizioni di legge, tenendo in ogni caso indenne la Committente da qualsivoglia ingiunzione delle Autorità e da ogni pretesa o molestia di terzi per questo titolo, e ciò anche se gli eventuali danni fossero richiesti direttamente alla Committente.

1.2.5 Obblighi nella gestione del personale

L'Appaltatore s'impegna a sottoporre tutta la mano d'opera alle sue dipendenze, impiegata nell'esecuzione delle opere oggetto del presente contratto, alle iscrizioni presso gli istituti assicurativi, previdenziali e mutualistici prescritti dalla legge, all'osservanza delle norme derivanti dalla legge e regolamenti relativi all'occupazione di mano d'opera, alla copertura con polizze assicurative dei rischi R.C.O. e R.C.T. L'Appaltatore è tenuto a garantire al proprio personale dipendente condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti di lavoro vigenti nel periodo e nella località in cui si svolgeranno le opere del presente contratto, nonché a provvedere alla tutela materiale e morale del personale alle proprie dipendenze, applicando le norme per la prevenzione infortuni e per l'igiene sul lavoro.

L'Appaltatore si impegna a far rispettare ai propri dipendenti l'orario di lavoro vigente nel cantiere della Committente e le giornate di riposo previste nei vigenti contratti di lavoro.

La Committente sarà completamente estranea ai rapporti intercorrenti fra l'Appaltatore ed il proprio personale dipendente, nonché i propri fornitori, cosicché la Committente rimarrà ampiamente sollevata da ogni richiesta o pretesa che potesse venire avanzata dalla o dalle

persone o ditte fornitrici, in dipendenza ad adempimenti del presente contratto, comunque e per qualsiasi rapporto intercorrente con l'Appaltatore sia direttamente che indirettamente.

1.2.6 Obblighi di comunicazione

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore comunicherà alla Committente, mediante raccomandata a.r. anticipata via fax, i nominativi delle persone che ricopriranno i seguenti incarichi:

- direttore del proprio personale all'interno del cantiere, che si assumerà, unitamente al responsabile legale dell'Appaltatore, la piena responsabilità derivante dallo svolgimento dei lavori in questione.
A detto soggetto la Committente provvederà a comunicare a tutti gli effetti, anche legali, gli ordini verbali o scritti; ove il medesimo ritenga che le disposizioni ricevute rientrino in quelle impartite per iscritto, sarà suo obbligo farne immediata richiesta. In caso contrario l'Appaltatore non potrà in alcuna evenienza invocare a propria discolpa o ragione la carenza di disposizioni da parte della Committente per il fatto che esse non siano impartite per iscritto.
- medico competente
- responsabile del servizio prevenzione e protezione

Inoltre, sempre prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore, attraverso la compilazione delle schede informative allegate al contratto, comunicherà alla Committente:

- dati di iscrizione alla C.C.I.A.A., Albo Artigiani, Albo previsto dalla legge ex 46/90 (37/2008)
- posizione assicurativa presso INAIL e INPS
- elenco e dati del personale che potrà accedere alle strutture e nei cantieri della Committente.

Rimane inteso che ogni variazione dei nominativi dell'incaricato della Direzione del personale di cantiere, dei dipendenti impiegati e dei dati comunque contenuti nelle schede informative allegate al presente contratto, dovrà essere tempestivamente, in forma scritta, comunicata dall'Appaltatore al responsabile per la sicurezza della Committente.

Nel caso di subappalto, l'Appaltatore provvederà a comunicare, nelle forme di cui sopra, gli estremi della Ditta sub - appaltatrice e i dati relativi al personale da questa impiegato.

Fatti salvi gli obblighi di cui sopra, l'Appaltatore è tenuto su richiesta della Committente, a consegnare a quest'ultima le certificazioni necessarie ad attestare l'iscrizione alla C.C.I.A.A., all'albo Artigiani ecc.

Inoltre, sempre a richiesta della Committente, l'Appaltatore è tenuto a consegnare l'elenco dei lavori svolti nel campo dell'installazione degli impianti meccanici negli ultimi tre anni.

Prima di procedere al collaudo finale, l'Appaltatore dovrà consegnare, in triplice copia, documentazione tecnica riportante lo stato reale dell'impianto eseguito, completa di elaborati grafici, relazione di installazione e di verifica, elenco dei materiali utilizzati e quanto altro necessario per fornire una descrizione dettagliata e rispondente alla realtà dell'impianto, il tutto a firma di Tecnico abilitato. Detta documentazione dovrà anche essere fornita su supporto magnetico.

1.2.7 Rispetto delle norme in materia di sicurezza sul lavoro

L'Appaltatore eseguirà i lavori oggetto del presente contratto nel pieno rispetto delle norme vigenti in materia di sicurezza e prevenzione degli infortuni sul lavoro.

L'Appaltatore provvederà ad informare i propri dipendenti circa i rischi e le misure di cui sopra.

L'Appaltatore curerà, sotto la propria ed esclusiva responsabilità, tutti i provvedimenti e le misure atte ad evitare infortuni in relazione a rischi specifici della propria attività.

L'Appaltatore si impegna a cooperare con la Committente per l'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro, incidenti sull'attività lavorativa oggetto dell'appalto.

La Committente si impegna altresì a coordinare gli interventi di protezione e prevenzione dai rischi cui sono esposti i lavoratori del cantiere.

Detto coordinamento non si estende ai rischi specifici propri dell'attività dell'Appaltatore.

L'Appaltatore manda indenne fin d'ora la Committente per qualsiasi infortunio che sul lavoro dovessero subire le proprie maestranze e così dicasi per i danni che, per colpa di dette maestranze potessero, comunque derivare a terzi.

Materiali e attrezzature

L'Appaltatore dovrà fornire materiali, attrezzature, impianti conformi alla normativa vigente; durante i lavori dovrà attenersi scrupolosamente alle norme di sicurezza ed igiene sul lavoro, nonché alle istruzioni fornite dai rispettivi fabbricanti delle macchine, attrezzature ed altri mezzi tecnici in uso sul posto di lavoro.

Evacuazione, incendi e pronto soccorso

Il responsabile del RSPP dell'Appaltatore provvederà ad organizzare le misure di sicurezza relative alla prevenzione sull'insorgere degli incendi, all'evacuazione d'emergenza e al pronto soccorso dei lavoratori impegnati in cantiere, di tale provvedimento dovrà essere fornita relazione scritta alla Committente prima dell'inizio dei lavori.

Dotazione e specializzazione dei dipendenti dell'Appaltatore

L'Appaltatore utilizzerà, per i lavori di cui al presente contratto, dipendenti dotati di un adeguato grado di specializzazione per le attività da eseguire.

L'Appaltatore dovrà fornire ai lavoratori, oltre alle attrezzature ed agli indumenti antinfortunistici in regola con la vigente normativa, i dispositivi di protezione individuale, nel seguito definiti DPI, necessari alla protezione dei lavoratori quando i rischi non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di organizzazione del lavoro.

I DPI dovranno essere conformi alle norme vigenti e dotati di marchio CE.

L'Appaltatore si impegna a obbligare i propri dipendenti quando necessario all'uso dei DPI.

Dovranno essere comunicate alla Committente le tipologie di lavoro che comportano l'uso e il tipo dei DPI; il rilievo di tale mancanza potrà comportare la sospensione o l'allontanamento definitivo del lavoratore o dei lavoratori dal cantiere.

Dovranno essere comunque adottati almeno i DPI relativi a:

- protezione del cranio;
- protezione del piede;
- protezione degli occhi e del volto;
- protezione dell'udito.

Sorveglianza sul rispetto delle norme relative alla sicurezza sul lavoro

L'Appaltatore provvederà a svolgere la sorveglianza necessaria ad assicurare che i propri dipendenti e subappaltatori mettano scrupolosamente in atto le istruzioni ricevute e rispettino le norme di legge di contratto e quelle specifiche che egli avrà stabilito.

In particolare esigerà e controllerà affinché gli stessi :

- siano dotati di tutti i mezzi personali di protezione individuale e ne facciano uso,
- non compiano, di loro iniziativa, manovre o lavori non di loro competenza,
- non interferiscano nell'autonomia operativa del personale di altra Ditta che opera nei medesimi ambienti.

Messa in sicurezza degli impianti

L'Appaltatore garantisce che il proprio responsabile del personale, prima di dare inizio a lavori su macchine o apparecchiature meccaniche o elettriche non di proprietà della Ditta appaltatrice, richiederà l'autorizzazione alla Committente e l'espletamento di tutte le procedure di messa in sicurezza degli impianti stessi, tramite l'intervento del personale preposto alla esecuzione delle opere sopra accennate.

1.2.8 Diritto di visita

L'Appaltatore si impegna a consentire, senza alcuna deroga, ai funzionari ed ai tecnici della Committente di visitare ed assistere ai lavori, eseguire prove, esperienze, saggi e misurazioni per la tutela degli interessi della stessa.

1.2.9 Sorveglianza dei lavori

L'esecuzione dei lavori in generale ed in particolare dovrà conformarsi strettamente ed esclusivamente alle istruzioni ed alle prescrizioni del Committente, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese e riserve.

La sorveglianza di un tecnico di fiducia della Committente e le istruzioni della stessa per l'esecuzione di varianti e/o a perfezionamento del progetto originario, non esonerano l'Appaltatore dalla piena responsabilità circa la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza della migliore regola dell'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento dell'esecuzione.

Prima di dar corso all'esecuzione di ogni lavoro, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'esame ed all'approvazione della Committente i disegni di dettaglio predisposti per tutte le opere di fornitura. I costi dei disegni saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà tener conto, nella programmazione delle forniture ed opere, che la Committente ha pieno diritto di richiedere modifiche e/o varianti sui disegni e che queste richieste non potranno in ogni caso costituire motivo alcuno di ritardo nelle forniture.

1.2.10 Discordanze negli elaborati tecnici e negli atti contrattuali

Prima dell'esecuzione della propria opera l'Appaltatore è tenuto alla verifica della compatibilità dei disegni esecutivi con quelli delle altre opere e delle stesse strutture; in caso di discordanza l'Appaltatore dovrà informare la Committente per le opportune decisioni. Nulla sarà dovuto per le

eventuali modifiche che dovessero rendersi necessarie ad uniformare gli elaborati né in termini di progettazione né in termini di modifiche alle opere ad eseguirsi.

Qualora l'Appaltatore proceda all'installazione di parti di impianto relative a varianti senza l'approvazione della Committente niente gli sarà dovuto per tali opere; se l'installazione non approvata dalla Committente dovesse pregiudicare il funzionamento dell'impianto o la corretta esecuzione di altre opere estranee alla fornitura, a insindacabile giudizio della Committente stessa, l'Appaltatore è tenuto ad adeguare l'installazione eseguita senza che niente per questo gli sia dovuto.

1.2.11 Consegna dei lavori

La consegna dei lavori avverrà nei tempi e nei modi stabiliti nel contratto d'appalto.

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori compresi nel presente CAPITOLATO e per l'esecuzione di tutti le rifiniture, così da dare le opere completamente ultimate ed in perfette condizioni di uso, sarà stabilito nel contratto.

1.2.12 Prescrizioni acustiche

Gli impianti tecnologici, oltre che essere in alcuni casi fonte di impatto acustico verso l'esterno, sono possibili sorgenti di rumore all'interno della struttura edilizia.

Dal punto di vista acustico le emissioni sonore degli impianti tecnologici sono normate dai criteri ambientali minimi di cui al DM 11 ottobre 2017.

Con il DM 11 ottobre 2017 (che aggiorna il DM 24 dicembre 2015 e il DM 11 gennaio 2017), sono definiti, in Allegato 1, i "criteri minimi ambientali per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione".

Per quanto riguarda i requisiti acustici, i valori di riferimento minimi per le strutture edilizie e impianti, per la qualità acustica interna degli ambienti scolastici e assimilabili, sono individuati dal tale DM 24 dicembre 2015 al punto "2.3.5.6 Comfort acustico".

In particolare saranno rispettati i seguenti limiti:

- Livello di rumore impianti continui $Lic[dBA] \leq 28.0$
- Livello di rumore impianti discontinui $Lid[dBA] \leq 34.0$.

Per quanto riguarda il rumore immesso nell'ambiente esterno alla struttura, dovuto al funzionamento degli impianti, si farà riferimento ai limiti imposti dal vigente Piano di Zonizzazione Acustica Comunale per la relativa classe acustica di appartenenza. Pertanto verranno attuati tutti gli accorgimenti necessari a contenere le emissioni sonore verso l'ambiente esterno nei limiti previsti dalla normativa e dal vigente Piano di Zonizzazione Acustica Comunale.

1.2.13 Collaudo

Si procederà al collaudo delle opere relative all'impianto di riscaldamento/condizionamento nella prima stagione estiva/invernale utile dall'ultimazione lavori, risultante da regolare verbale.

Per tutte le tipologie di impianti meccanici contemplate dal presente capitolato, il collaudo sarà eseguito in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente per le singole specialità impiantistiche nonché seguendo le indicazioni stabilite in sede di contratto.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti ed Assicurazioni menzionati nel presente Capitolato, dei relativi collaudi e licenze ove prescritte.

L'Appaltatore, oltre che essere responsabile, della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo i danni eventuali ed il normale deperimento dovuto a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di riparazione e modificazione che in sede di collaudo definitivo saranno giudicati necessari, questo perché l'accettazione in consegna da parte della Committente e per essa dalla Direzione dei Lavori, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del Capitolato.

1.2.14 Garanzia

Tutti gli impianti oggetto del presente appalto nel loro complesso ed in ogni loro singola parte e apparecchiatura, saranno garantiti dall'Appaltatore, nella maniera più ampia e completa, sia per la qualità nei materiali che per il montaggio ed il regolare funzionamento dal giorno dell'ultimazione fino al collaudo, ed in seguito per il periodo minimo di un anno, ovvero per il periodo indicato successivamente per ogni apparecchiatura, a decorrere dalla data di buon esito dello stesso collaudo definitivo (salvo diverse indicazioni del contratto).

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

Dal giorno dell'ultimazione dell'impianto sino al collaudo, ed in seguito per il periodo di un anno a decorrere dalla data di buon esito dello stesso collaudo definitivo, l'Appaltatore dovrà provvedere gratuitamente e tempestivamente a tutte quelle riparazioni, sostituzioni o ricambi, che si rendessero necessari, a giudizio esclusivo della Committente, in dipendenza della cattiva qualità dei materiali o dispositivi impiegati o per difetti di costruzione o di esecuzione.

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

1.2.15 Clausole generali

Il presente documento verrà integrato dal contratto di Appalto, a cui si rimanda per qualsiasi aspetto non espressamente trattato.

Si rimanda altresì alla normativa vigente per qualsiasi aspetto non contemplato.

1.2.16 Documentazione, verifiche, prove e collaudi

Documentazione Tecnica a carico dell'Appaltatore

Presentazione di studi, calcoli, certificazioni ed omologazioni necessari durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Committente e secondo quanto richiesto dalla presente specifica tecnica e dalla Normativa Vigente.

Stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature (compreso i quadri elettrici) particolari costruttivi e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1:10 e 1:20 da presentare per approvazione prima dell'inizio lavori.

Disegni e prescrizioni sulle eventuali opere murarie da effettuare relative agli impianti.

Programma lavori dettagliato da presentare entro 20 gg. dell'inizio lavori, salvo diversa indicazione riportata nel contratto di appalto, da sottoporre a benestare da parte della Committente.

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

1. I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
2. la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
3. i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione degli impianti e dei loro componenti, corredati dei cataloghi riportanti le caratteristiche tecniche delle apparecchiature.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata in triplice copia cartacea oltre che su supporto digitale. I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in triplice copia cartacea, contenuti in apposito raccoglitore oltre che su supporto digitale.

4. Dichiarazione di conformità, in ottemperanza al D.M. 37/08, attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti Normative Tecniche e di sicurezza.
5. Dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n. di

omologazione ed il termine di validità.

6. Modulistica relativa alla dichiarazione F-gas e relative ricevute di presentazione.

Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse.

Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

Istruzioni al personale della Committenza

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti della Committenza per un periodo adeguato.

Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

Assistenze

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto della Committenza alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - COMUNE – F-gas ecc) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

Materiali di consumo

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- gas refrigerante, oli, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- guarnizioni, ecc. per valvolame e pompe.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati "a regola d'arte" in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Gli impianti saranno realizzati a "regola d'arte", non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Dovranno essere conformi alle seguenti Leggi, Norme, Prescrizioni:

- i regolamenti e le prescrizioni Comunali;
- le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- le prescrizioni della ASL di competenza;
- le norme tecniche UNI, EN, ISO;
- tutte le prescrizioni e normative di qualsiasi genere anche successivamente emanate, e comunque vigenti all'atto del montaggio delle apparecchiature, ed in particolare:

Sicurezza

- D.lgs. 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'art. 1 della legge 3 Agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 22/01/2008 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.
- D.M. 01/03/91 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitati e nell'ambiente esterno.
- UNI EN 378-1 del 2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali –Parte 1:Requisiti di base , definizioni, classificazioni e criteri di selezione.

- UNI EN 378-3: 2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 3 :Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2017 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore – requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 4 :Esercizio, manutenzione, riparazione e recupero.
- CE n° 842 del 2006 (Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio) Su taluni Gas Fluorurati a effetto serra
- D.P.R. 20/04/2012 n.43 - Attuazione del Regolamento CE 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra
- DLgs 25/02/2000 n.93 - Attuazione della Direttiva 97/23/CE PED in materia di attrezzature a pressione.
- DLgs 15/02/2016 n.26 - Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione.

Norme per il contenimento del consumo energetico

- DM 26/05/15 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.P.R. 16/04/2013 n. 74 - Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.
- D.L. 04/06/2013 n. 63 - Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.
- D.Lgs 03/11/2011 n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. 26/06/2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- DP.R. 02/04/2009 n.59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.L. 29/12/2006 n.311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.Lgs. 19/05/2005 n.192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. 21/12/1999 n.551 - Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.P.R. 26/08/1993 n.412 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
- Legge 09/01/91 n. 10 - Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabile di energia.

- D.Lgs. 28/06/2012 n.104 - Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.

Norme di prevenzione incendi

- D.M. 20 dicembre 2012 - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.P.R. 151 del 1 Agosto 2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- D.M. n. 569 del 20/5/1992 - Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre.
- Prescrizioni antincendio contenute nel progetto di prevenzione incendi approvato.

Norme tecniche

- UNI 10349-1:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata. UNI 10349:1994 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici: dati climatici.
- UNI 10349-2:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.

- UNI EN ISO 13709: 2008 – Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI TS 11300-1:2014 – Parte 1: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2:2014 - Parte 2: Prestazioni energetiche degli edifici : Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI/TS 11300-3:2010 - Parte 3: Prestazioni energetiche degli edifici: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Parte 4: Prestazioni energetiche degli edifici: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI 10339:1995 – Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, ' ordine e la fornitura.
- UNI EN 12097:2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
- UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 15780:2011 - Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione.
- UNI 12237 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- UNI 8199 – 1998 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- Norme ASHRAE per la valutazione dei carichi termici.

- UNI EN 14511-1:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 1: Termini e definizioni
- UNI EN 14511-2:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 2: Condizioni di prova.
- UNI EN 14511-3:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova
- UNI EN 14511-4:2018 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni.
- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici – Reti di condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari in lamiera metallica.
- UNI EN 12599:2012 - Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 12735-1:2016 - Rame e leghe di rame – Tubi tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione – Parte 1 : Tubi per sistemi di tubazioni.
- UNI EN 14114:2006 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali – Calcolo della diffusione del vapore acqueo – Sistemi di isolamento delle tubazioni fredde.
- Norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda. – Progettazione installazione e collaudo;
- Norma UNI 12056–1:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

- Norma UNI 12056–2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- Norma UNI 10779:2014 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.

Norme in materia di inquinamento acustico

- D.M. 14 novembre 1997: *Determinazione valori limite delle Sorgenti sonore.*
- DPCM 5 dicembre 1997: *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.*
- Legge 26 ottobre 1995 n.447 : *Legge quadro sull'inquinamento Acustico.*
- DPCM 1 marzo 1991: *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.*
- UNI 11367:2010: *Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera*
- UNI 11444:2012: *Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Linee guida per la selezione delle unità immobiliari in edifici con caratteristiche non seriali*
- Legge 221/2015: *Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali*
- DM 24 dicembre 2015: *Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza*
- UNI 8199:2016: *Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti*
- DM 11 gennaio 2017: *Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.*

- UNI 11532:2018: *Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati –Metodi di progettazione e tecniche di valutazione*

Regolamenti locali

- Regolamento edilizio del Comune di Genova (GE).
- Regolamento di igiene del Comune di Genova (GE).

3. INTRODUZIONE E RISPONDEZZA DEI MATERIALI

3.1 GENERALITÀ

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

Gli impianti trattati nel presente Capitolato sono:

1. impianto di climatizzazione;
2. impianto idrico sanitario di carico;
3. impianto idrico sanitario di scarico;
4. impianto antincendio ad idranti.

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

La progettazione degli impianti di condizionamento farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

3.2 RISPONDEZZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE..

3.3 SPECIFICHE DEI COMPONENTI

3.3.1 Gruppo refrigeratore d'acqua a pompa di calore condensato ad aria

Unità adatta per installazioni all'esterno e dotata di compressori ad alta efficienza.

Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernici poliestere anticorrosione.

Modello

Pompa di calore (scambiatore a piastre)

Versione

Versione ad alta efficienza silenziata. Ottenuta con adeguato dimensionamento della superficie condensante attraverso l'impiego di un opportuno numero di moduli di condensazione. L'unità è dotata di serie del dispositivo di regolazione della velocità dei ventilatori e di silenziatore sulla linea del premente.

Refrigerante

HFC R410A, questo gas è caratterizzato da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo ed è classificato all'interno del gruppo di sicurezza A1 secondo lo standard ASHRAE 34-1997.

Circuito frigorifero

- Circuiti frigoriferi indipendenti realizzati in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento.
- Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero.
- Filtro deidratatore: è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero.
- Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero.
- Valvola solenoide: si chiude allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorifero verso l'evaporatore. È prevista solamente nel caso sia presente la valvola termostatica meccanica.

- Separatore di liquido in aspirazione del compressore per evitare qualsiasi traccia di liquido in ingresso al compressore.
- Valvola inversione ciclo a 4 vie per commutazione funzionamento invernale/estivo.
- Accumulo di liquido posto sulla linea ad alta pressione e serve per contenere il refrigerante in surplus in caso di inversione del circuito frigorifero.

Numero di circuiti: 2

Numero di compressori: 4

Struttura portante

Struttura portante realizzata in lamiera di acciaio zincata a caldo di adeguato spessore, è verniciata con polveri poliestere in grado di resistere nel tempo agli agenti atmosferici. Sulla struttura sono fissati i blocchi batterie-ventilatori (V-block) ciascuno costituito da due batterie, due ventilatori e un telaio di sostegno, i blocchi sono disposti affiancati ed il loro numero determina la lunghezza della macchina.

Tutte le versioni montano di serie una copertura di protezione acustica per i compressori: essa è costituita da un vano in lamiera zincata di forte spessore ed è rivestita internamente di materiale fonoassorbente. Permette di ridurre il livello di potenza sonora emesso dall'unità ed inoltre protegge i compressori dagli agenti atmosferici.

Composizione

Unità composta da un telaio con un'unica scomposizione di carpenteria, contenente i V-Block nel numero richiesto in funzione della taglia.

Compressore

Il compressore ermetico di tipo scroll si caratterizza per l'elevata resa e il basso assorbimento elettrico. È corredato della resistenza elettrica antigelo (scalda olio), avvolta esternamente al carter, che viene alimentata automaticamente ad ogni sosta purché l'unità venga mantenuta sotto tensione. È montato su antivibranti in gomma posti alla base. L'utilizzo di più compressori, messi in funzione a seconda delle esigenze di carico dell'impianto, permette un'efficace regolazione "a gradini" della potenza erogata dall'unità, ottenendo un funzionamento molto efficiente ai carichi parziali. Tutto ciò si traduce in valori notevoli di efficienza energetica stagionale.

Valvola termostatica

Valvola termostatica di tipo meccanico con equalizzatore esterno posto all'uscita dell'evaporatore e bulbo sensibile alla temperatura di aspirazione. In funzione del carico termico modula l'afflusso di gas mantenendo sempre il corretto grado di surriscaldamento del gas in aspirazione al compressore.

Scambiatore lato acqua

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

È presente una resistenza elettrica antigelo comandata da una sonda dedicata posizionata nello scambiatore stesso; l'attivazione è gestita dalla scheda elettronica e avviene quando la temperatura dell'acqua è +3 °C (valore di default, modificabile).

Scambiatore lato aria

Batterie con tubi in rame e alette turbolenziate in alluminio.

Hanno disposizione a V per garantire la massima resa limitando al massimo gli ingombri.

Gruppo ventilante

Gruppo ventilante standard.

L'unità è dotata del dispositivo elettronico che varia il numero di giri dei ventilatori in base alla pressione di condensazione al fine di mantenerla sufficientemente alta per un funzionamento corretto dell'unità con temperature esterne basse.

Ventilatore elicoidale bilanciato staticamente e dinamicamente, azionato da un motore elettrico provvisto di protezione termica interna a riarmo automatico.

Sono installate griglie metalliche anti-intrusione secondo norme CEI EN 60335-2-40.

Con girante da 800mm.

Numero di ventilatori: 6

Alimentazione

400V/3/50Hz con magnetotermici

Quadro elettrico

Contiene la sezione di potenza, la gestione dei controlli e delle sicurezze e il pannello di controllo a bordo macchina.

È equipaggiato di un sezionatore bloccaporta per togliere l'alimentazione elettrica agendo sulla leva stessa. È possibile

bloccare tale leva con lucchetti durante gli interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione

della macchina.

Tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento.

Sicurezze e protezioni

- Pressostato di alta pressione (uno per ogni circuito): tarato in fabbrica, installato a valle del compressore con la

funzione di arrestare il funzionamento della macchina in caso di pressioni anomale.

- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato alta pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.

- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato bassa pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in

caso di pressioni anomale.

- Sistema di blocco della porta di accesso al quadro elettrico.

- Fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori.

- Magnetotermici a protezione dei ventilatori.

- Magnetotermico di protezione del circuito ausiliario.

- Sonda di temperatura per verificare la temperatura massima dei gas di scarico nel circuito frigorifero in mandata ai

compressori.

Trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita dello scambiatore.

- Trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo

il valore della pressione di aspirazione del compressore; è installato sul lato di bassa pressione del circuito

frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

- Trasduttore di alta pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il

valore della pressione di mandata del compressore; è installato sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed

arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Regolazione elettronica

- Scheda di controllo a microprocessore.

- Pannello di comando.

- ON/OFF remoto con contatto esterno privo di tensione.

- Menù multilingua.

- Controllo indipendente dei singoli compressori.

- Trasformatore amperometrico.

- Segnalazione blocco cumulativo guasti.

- Funzione storico allarmi.

- Programmazione giornaliera/settimanale.

- Visualizzazione temperatura dell'acqua di ingresso e di uscita.

- Visualizzazione allarmi.

- Regolazione proporzionale integrale sulla temperatura dell'acqua uscita (precisione fino a $\pm 0,1K$).

- Funzione con doppio set-point legato ad un contatto esterno.

- Regolazione della ventilazione.

- Controllo dei gruppi di pompaggio.

- Funzione "Always Working". In caso di condizioni critiche (es. una troppo elevata temperatura ambientale) la macchina non si arresta ma è in grado di autoregolarsi e fornire la massima potenza erogabile in quelle condizioni.
- Funzione AFFP "Anti Freezing Fan Protection" che accende periodicamente i ventilatori quando le temperature esterne sono molto basse.
- Funzione PDC "Pull Down Control" per prevenire l'attivazione di gradini di potenza quando la temperatura dell'acqua si avvicina velocemente al set point. Ottimizza il funzionamento della macchina sia nella messa a regime sia in presenza di variazioni di carico, assicurando in questo modo la migliore efficienza della macchina in ogni situazione.
- Funzione "Night Silent Mode": la macchina riduce le emissioni acustiche durante un arco temporale scelto dall'utente. La funzione è disponibile solo durante la produzione di acqua refrigerata.
- Compensazione del set-point in base alla temperatura esterna o da segnale analogico (4-20 mA) esterno.
- Demand Limit: consente di limitare l'assorbimento elettrico della macchina nel caso di picchi di carico oppure di intervento dei generatori. Si può limitare l'assorbimento della macchina ad un valore specificato agendo su un ingresso analogico da 4 a 20 mA: è utile nei momenti di insufficiente potenza elettrica disponibile dalla rete.
- Gestione rotazione compressori.

Recuperatore di calore

Senza recuperatori di calore.

Componenti idraulici

- Filtro acqua dotato di maglia filtrante in acciaio, preserva l'intasamento dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito.
- Sonda di temperatura acqua (ingresso).
- Sonda di temperatura acqua (uscita).

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente la dichiarazione di conformità CE con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale)
- EN378 (Refrigerating system and heat pumps - Safety and environmental requirements)
- EN12735 (Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration)
- UNI1285-68 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna
- EN60204-1 (Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine)

L'unità è conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/95/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 2014/68/CE

Accessori:

- Versione ad alta efficienza energetica silenziosa
- Antivibranti di base a molla
- Pannello di comando remoto
- **Sono compresi gli oneri per il trasporto ed il tiro in quota dell'apparecchiatura.**

Dati tecnici:

- Potenza frigorifera: 209,6 kW (acqua evaporatore 12,0 °C / 7,0 °C, aria esterna 35,0 °C)
- EER: 3,12
- Potenza termica: 223,4 kW (acqua condensatore 40,0 °C / 45,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.)
- COP: 3,22

3.3.2 Serbatoio di accumulo inerziale

Accumulatore di acqua calda o refrigerata costituito da serbatoio in acciaio al carbonio verniciato esternamente ed isolato esternamente con coibentazione in poliuretano espanso rigido ad elevato isolamento termico. Rivestimento esterno in lamierino preverniciato di colore grigio.

Conforme alla direttiva 2009/125/CE (ErP -Specifiche per la Progettazione Eco-compatibile) e idoneo a soddisfare i requisiti del Regolamento N. 814/2013 della stessa direttiva. Fornito e posto in opera completo di dispositivi di sicurezza e ogni onere e magistero per dare il lavoro completo a regola d'arte.

Compreso oneri per rivestimento esterno in lamierino zincato colore grigio.

3.3.3 Scaldacqua a pompa di calore

Scaldacqua a pompa di calore per la produzione e l'accumulo dell'acqua calda per usi sanitari costituito da:

Compressore

Compressore rotativo ON/OFF a R134a su antivibranti per minimizzare la trasmissione di vibrazione e rumore.

Ventilatore

Ventilatore centrifugo con pale profilate in plastica, alloggiato in boccagli sagomati aerodinamicamente per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro.

Evaporatore

Evaporatore a batteria alettata di ampia superficie che migliora lo scambio termico e riduce gli eventuali sbrinamenti a tutto vantaggio dell'efficienza stagionale.

Condensatore con serpentina in rame, avvolto attorno al serbatoio di accumulo evitando così la possibilità di contaminazione dell'acqua per eventuali perdite di refrigerante.

Il serpentino è opportunamente sagomato per massimizzare l'area di contatto con il serbatoio, inoltre è interposta della pasta conduttiva per migliorare lo scambio termico tra il condensatore e l'accumulo.

Termostati di sicurezza

- Termostato di protezione a riarmo automatico per sovratemperature (ATCO: auto temperature cut off)
- Termostato di sicurezza riarmo manuale (TCO: temperature cut off)

Resistenza elettrica

Resistenza elettrica da 1,5kW utilizzabile in sostituzione per temperature inferiori ai -7°C e/o in integrazione con elevate temperature di set e temperature dell'aria rigide.

Serbatoio

Serbatoio di accumulo in acciaio per acqua sanitaria da 280/180 litri internamente vetrificato per isolare completamente l'acqua dal metallo così da evitare problemi di corrosione

Anodo

Anodo sacrificiale in magnesio per garantire la massima protezione e durabilità nel tempo

Isolamento

isolato esternamente in poliuretano (spessore 50mm)

Sono compresi gli oneri per la fornitura in opera dei condotti di aspirazione e di espulsione dell'aria, le relative griglie e in generale tutto quanto occorre per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Dati tecnici:

- Potenza frigorifera: 209,6 kW (acqua evaporatore 12,0 °C / 7,0 °C, aria esterna 35,0 °C)
- EER: 3,12
- Potenza termica: 223,4 kW (acqua condensatore 40,0 °C / 45,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.)

COP: 3,22

3.3.4 Recuperatore di calore aria/aria ad elevata efficienza energetica

Unità di ventilazione con recupero di calore ad alta efficienza progettata e realizzata per applicazioni di tipo non residenziale. L'unità permette di coniugare l'esigenza di rinnovo dell'aria con il massimo risparmio energetico. L'unità risponde specificatamente ai requisiti del regolamento UE n°1253/2014.

Caratteristiche costruttive:

- struttura autoportante con pannelli di tamponamento sp. 25 mm in lamiera zincata internamente e preverniciata esternamente in finitura RAL 9002;
- Isolamento termoacustico ininfiammabile in lana minerale;
- Recuperatore di calore statico ad alta efficienza (> 75%) del tipo aria-aria a flussi in controcorrente con piastre di scambio in alluminio dotate di sigillatura supplementare, integrato di sistema di by-pass già motorizzato;
- vasca di raccolta del condensato in alluminio, con scarico da 1/2" M (laterale per unità orizzontale, inferiore per unità verticale)
- Filtri compatti con media in sintetico (strato esterno) e in fibra di vetro (strato interno) e telaio in acciaio zincato, in classe di efficienza M5 su ripresa ambiente ed F7 su presa aria esterna, estraibili inferiormente e lateralmente; efficienze misurate secondo EN 779:2012;
- Ventilatori centrifughi a girante libera a pale rovesce direttamente accoppiati a motori elettrici a tecnologia EC; girante in materiale plastico rinforzato in fibra di vetro;
- Quadro elettrico di tipo ad incasso con regolazione elettronica ed interfaccia utente remota per un completo controllo di tutte le funzioni caratteristiche ed in particolare:
 - o controllo manuale dei ventilatori EC
 - o controllo automatico dei ventilatori (per pressione, temperatura o qualità aria)
 - o controllo modulante della valvola acqua (uso promiscuo)
 - o gestione dello sbrinamento del recuperatore
 - o gestione on/off del free-cooling
 - o post-ventilazione
 - o programmazione settimanale

- gestione degli allarmi
- on/off remoto
- Estate/Inverno remoto
- gestione dei ventilatori attraverso ingresso digitale allarme incendio
- BMS via protocollo Modbus e connessione RS485

Regolazione elettronica:

La regolazione elettronica è costituita dal controllore, situato nel quadro elettrico incassato nell'unità ed adiacente alla sezione ventilante di immissione, da sonde di temperatura NTC (posizionate su aria esterna, ripresa, espulsione ed immissione) e dall'interfaccia remota per l'impostazione e la visualizzazione dei parametri funzionali.

La regolazione elettronica del recuperatore di calore consente:

- il controllo manuale della ventilazione (modifica del segnale % di regolazione)
- il controllo automatico della ventilazione (secondo portata aria costante tramite sensore di pressione differenziale o temperatura aria di immissione o qualità aria ambiente tramite sensore di CO2)
- la segnalazione di filtro intasato (attraverso pressostato o settaggio intervallo di controllo)
- lo sghiacciamento del pacco recuperatore mediante la riduzione della portata di aria di rinnovo (attivato sulla base del valore della sonda di temperatura sull'espulsione)
- il free-cooling, mediante attivazione (on/off) del dispositivo di by-pass parziale (sulla base del confronto tra temperatura aria esterna e temperatura di comfort)
- la programmazione settimanale con predefinizione delle fasce orarie di accensione/spegnimento e relativi set-point termici;
- possibilità di funzionamento notturno silenzioso
- on/off remoto
- uscita modo raffreddamento/riscaldamento mediante contatto pulito
- modalità Estate/Inverno da remoto mediante ingresso digitale

- la gestione della ventilazione attraverso ingresso digitale allarme incendio (ventilazione off, ventilazione max, ventilatore espulsione max + ventilatore immissione off)
- la gestione degli allarmi mediante visualizzazione allarmi attivi o memorizzazione su storico allarmi
- BMS con protocollo Modbus e connessione seriale RS485

3.3.5 Ventilconvettori ad incasso orizzontale e/o verticale

Ventilconvettore con tecnologia inverter per il riscaldamento, il raffreddamento e la deumidificazione. Dotati di un gruppo ventilante a modulazione continua della portata dell'aria.

Ventilconvettore senza mobile di copertura per installazione ad incasso in murature e vani.

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte posteriore dotato di fori per il fissaggio a muro dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa, collegamenti per la fuoriuscita della condensa prodotta e collegamenti idraulici ad attacco femmina; i collegamenti sono normalmente posti sul lato sinistro della batteria, ma con la possibilità di ruotare la batteria. Pannello di chiusura del gruppo ventilante montato anteriormente.

Pannello di chiusura

Il pannello di chiusura è realizzato in lamiera pretrattata per accettare la pittura murale. Presenta due feritoie fornite a corredo, lasciando la possibilità di personalizzare il pannello nei materiali, nell'estetica desiderata e nel colore.

Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi a doppia aspirazione. Girante in ABS con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri. Motore elettrico direttamente accoppiato ai ventilatori, di tipo Brushless DC accoppiato a dispositivo Inverter che permette di regolare in modo continuo e preciso la velocità di rotazione (con ingresso 2 - 10V), ammortizzato con supporti elastici e protetto contro i sovraccarichi. L'utilizzo di questa particolare tecnologia consente di ottenere un maggior rendimento energetico, oltre che una maggior durata ed

affidabilità dei componenti, abbinata ad una maggior precisione e stabilità di controllo delle condizioni ambiente desiderate. Coclee ispezionabili in materiale plastico.

Sezione filtrante

Filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G1.

Versione

Il ventilconvettore è destinato all'impiego in impianto a 2 tubi, con una batterie a più ranghi, con tubi in rame e alette in alluminio; i collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore.

Valvole di intercettazione

Valvole di intercettazione a sfera installate sulle tubazioni in ingresso e in uscita dalla batteria di scambio termico.

3.3.6 Ventilconvettori a soffitto ad alta prevalenza

Ventilconvettore ad alta prevalenza con tecnologia inverter per il riscaldamento, il raffreddamento e la deumidificazione. Dotato di un gruppo ventilante a modulazione continua della portata dell'aria.

Struttura portante

In lamiera zincata, spessore 1 mm, composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1.

Filtro

Rigenerabile in polipropilene a nido d'ape. Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione per la pulizia periodica.

Gruppo ventilante

Costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, particolarmente silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.

Motore elettronico

Motore elettronico brushless sincrono a magneti permanenti, del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale BLAC. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore è alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è quindi monofase con tensione 230 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.

Batteria di scambio termico

È costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica.

La batteria è dotata di due attacchi $\varnothing 1/2''$ gas femmina.

I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua $\varnothing 1/8''$ gas.

Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

La posizione di serie degli attacchi è sul lato sinistro guardando l'apparecchio dal lato uscita aria (vedi foto).

Le batterie sono di tipo reversibile: il lato degli attacchi può perciò essere invertito in fase di montaggio in cantiere.

Bacinella raccolta condensa

In materiale plastico (ABS UL94 HB), realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna; la bacinella è isolata con materassino in polietilene a cellule chiuse classe M1. Il tubo di scarico condensa è $\varnothing 15$ esterno.

Valvole di intercettazione

Valvole di intercettazione a sfera installate sulle tubazioni in ingresso e in uscita dalla batteria di scambio termico.

3.3.7 Ventilconvettori ad incasso per installazione a pavimento

Ventilconvettore con tecnologia inverter per il riscaldamento, il raffreddamento e la deumidificazione. Costituito da:

Canale a pavimento

Canale a pavimento calpestabile, in lamiera d'acciaio zincato, rivestito con vernice a polvere di color grigio antracite (RAL 7016), con sistema esterno di regolazione dell'altezza premontato con un dispositivo antivibrante. Vasca di raccolta condensa integrata nel canale a pavimento, comprensiva di due attacchi frontali sul lato lungo di scarico con Ø 15 mm.

Batteria

Batteria di scambio termico composta da tubi in rame e alette in alluminio, verniciata in grigio antracite (RAL 7016) e alloggiata, con disaccoppiamento acustico, in strutture trasversali in acciaio zincato e verniciato. Attacco eurocono, frontale o laterale, con dado di raccordo (fil. int. .") e sfiato d'aria.

Ventilatore

Ventilatore tangenziale, lato interno, con copertura protettiva, motori EC da 24V regolabili liberamente (0 - 10 V) precablati e pronti per il collegamento.

Griglia

Griglia arrotolabile in alluminio composta da stabili profili, anodizzati in colori naturali, con stecche da 20 x 6 mm. Griglia con altezza complessiva di 20 mm e sezione trasversale libera del 70%, inserita nel canale a pavimento ed isolata acusticamente tramite guarnizioni in gomma. Listello perimetrale con finitura come la griglia di copertura (escluso le griglie in legno).

Copertura di montaggio

Copertura di montaggio protettiva in legno e profilo protettivo, in plastica nera, del listello perimetrale per proteggere i ventilconvettori durante le operazioni di montaggio.

Filtro

Filtro sull'aspirazione dell'aria

Isolamento

Isolamento del canale di contenimento.

Valvole di intercettazione

Valvole di intercettazione a sfera installate sulle tubazioni in ingresso e in uscita dalla batteria di scambio termico.

3.3.8 Unità ventilante

Unità di trattamento aria canalizzabile componibile per installazione in verticale

Struttura

Involucro costituito da pannellature autoportanti in lamiera zincata a caldo e preverniciata, completamente isolate con materassino termo-acustico autoestinguente di 20 mm di spessore.

Gruppo ventilante con Motore Elettronico e Inverter

Gruppo ventilante composto da ventilatori centrifughi a due giranti, con coclee in lamiera zincata e singolo motore ECM direttamente accoppiato alle giranti stesse. Tensione di alimentazione monofase 230V - 50Hz, segnale di comando 0-10V.

Filtro aria

- rigenerabile sintetico spessore 48 mm classe G3
- sintetico micro plissettato spessore 98 mm classe F7

Batteria

Realizzata su speciale telaio portante in lamiera zincata, tubi in rame da 3/8" mandrinati, alettatura in alluminio passo 2,1 mm, collettori in acciaio con tappi di sfogo aria, attacchi maschio.

Comando

Comando termostatico per la gestione automatica della velocità del ventilatore e per la commutazione stagionale. Il comando dovrà essere predisposto per l'interfacciamento ad un eventuale sistema di supervisione centralizzato.

Valvole di intercettazione

Valvole di intercettazione a sfera installate sulle tubazioni in ingresso e in uscita dalla batteria di scambio termico.

3.3.9 Trattamento acqua

Filtro di sicurezza

Filtro autopulente di sicurezza ad effetto batteriostatico per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

IQ - Informazioni Qualità:

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Addolcitore

Addolcitore automatico a scambio di basi a basso consumo di rigenerante e acqua di rigenerazione, completo di economizzatore per rigenerazione volumetrica statistica proporzionale per acque potabili, di processo e ad uso tecnologico, gestito da elettronica a microprocessori con programma multifunzione con la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea massimo ogni 96 ore, in grado di gestire il sistema di autodisinfezione ad ogni rigenerazione. Compreso serbatoio salamoia non a secco, valvola salamoia e relativa piastra di rapido scioglimento sale, tutti i componenti in contatto con l'acqua potabile sono conformi al D.M. n. 174/04.

Caratteristiche tecniche particolari:

- Consumo sale meno 50% circa e 40% in meno circa acqua per la rigenerazione
- Contatore lanciaimpulsi compreso nella fornitura
- Consumo rigeneranti proporzionale al consumo acqua addolcita
- Serbatoio salamoia non a secco (salamoia sempre pronta)
- Gestione sistema di disinfezione automatico (opzionale)
- Software multilingua (I,E,D,EN,F)
- Richiesta assistenza tecnica al raggiungimento del numero di rigenerazioni preimpostate
- Autonomia memoria 30 giorni
- Protezione IP 54
- Tensione alimentazione al trafo 230 V-50-60Hz
- Tensione all'apparecchio 24 Vac di sicurezza, 50 Hz
- Materiali in contatto con l'acqua potabile conformi al D.M. n. 174/04
- Dichiarazione conformità CE.

Dati tecnici:

- Raccordi: 1 ½"
- Portata nominale m3/h: 6,5
- Portata breve di punta m3/h: 9,0
- Capacità ciclica tecnica Cyber °fr x m3: 870
- Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5/6
- Tensione di alimentazione V/Hz: 230/50
- Tensione all'apparecchio V/Hz: 24/50
- Protezione IP: 55
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Dosaggio circuito acqua calda sanitaria

Dosatore idrodinamico di precisione per il dosaggio proporzionale dei sali naturali Cillit-55 per proteggere efficacemente dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché per ridurre incrostazioni calcaree e residui di corrosione già esistenti negli impianti d'acqua calda e fredda potabile sanitaria, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, completo di gruppo di collegamento Venturi ruotabile di 360°, membrana bloccadosaggio, idromodulatore e due cariche di Cillit-55 da 350 g. Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Dosaggio protettivo circuito termico chiuso

Serbatoio

Serbatoio cilindrico, privo di basamento, per il contenimento degli additivi chimici da dosare con pompe dosatrici della serie DP, CILLIT-Optitron ed altri tipi di pompe.

Materiali conformi al D.M. Salute n. 174/04.

Iniettore

Iniettore standard con vite disareazione incorporata adatto per pompe dosatrici della serie tipo CILLIT-Optitron e CILLIT-DP o similare.

Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Pompa dosatrice

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale, munita di disareazione automatica, gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on-off.

Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo.

La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

IQ - Informazioni Qualità

- dosaggio manuale con possibilità di regolazione numero iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno

- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- funzionamento da segnale in corrente mA
- predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- testata con valvola di disareazione
- possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- calotta protezione quadro comando trasparente
- possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- protezione IP65
- dichiarazione di conformità CE

Dati tecnici:

Portata max. l/h: 8,0

Prevalenza max. bar: 8,0

Portata per impulso ca. cc: 1,1

Tensione V (+15-10%) Hz: 230/50-60 monofase

Potenza assorbita W: 55

Protezione: IP65

Impulsi max. minuto: 120

Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40

Temperatura soluzione da dosare min./max. °C: 5-40

Viscosità max. cP: 27

Inibitore di corrosione

Composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile
- esente da dichiarazione di conformità CE

Confezioni da 5 kg in relazione all'impianto.

3.3.10 Vasi di espansione chiusi a membrana

Vasi di espansione chiusi a membrana omologato ISPESL, pressione massima di esercizio non inferiore a 6 bar di capacità come riportato negli elaborati grafici di progetto.

3.3.11 Valvole di sicurezza a membrana

Valvole di sicurezza a membrana, omologate ISPEL, con pressioni di taratura come riportato negli elaborati grafici di progetto complete di imbuto di scarico con curva orientabile.

3.3.12 Sistema di riempimento automatico impianto

Sistema di riempimento automatico impianto, costituito da n. 1 riduttore stabilizzatore di pressione con corpo in ottone stampato e cromato, completo di manometro, valvola di ritegno, avente le seguenti caratteristiche:

- pressione in ingresso max 1-6 bar
- pressione di taratura 1-6 bar
- temperatura max di esercizio 65 °C

3.3.13 Elettropompe

Elettropompe centrifughe.

Le elettropompe centrifughe potranno essere del tipo monoblocco o con accoppiamento a mezzo giunto, ad asse verticale atte all'installazione diretta sulla tubazione (in line) o a terra sul basamento, così come appare dagli schemi e dalle schede tecniche allegate.

Composizione

Dovranno essere costituite da coclea in ghisa, girante in ghisa staticamente e dinamicamente equilibrata, flange e contro flange di collegamento, guarnizioni, tiranti, bulloni e premistoppa.

La velocità delle pompe non dovrà superare i 1450 giri/1'. Qualora inserite in gruppi di pompaggio a giri variabili (pilotati da inverter) la velocità delle pompe potrà risultare pari a 2900 r.p.m..

La velocità massima dell'acqua sull'aspirazione non dovrà superare i 3 m/s.

Le pompe dovranno essere progettate e costruite per servizio continuo a pieno carico: 8000 ore/anno.

Le curve caratteristiche prevalenza portata dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa dovrà essere compresa tra il 110% ed il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

Quando sono previste due o più pompe in parallelo, le due curve caratteristiche dovranno essere perfettamente uguali.

Ogni pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata 30-100% di quella di progetto.

Le pompe dovranno avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento.

Motori elettrici

I motori elettrici dovranno avere una potenza resa, incluso l'eventuale fattore di servizio, non inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per un coefficiente di maggiorazione di 1,25.

La potenza nominale dovrà comunque essere non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori dovranno essere del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli per alimentazione 400/3/50, costruiti secondo tabelle UNEL-MEC B3-IP 55, stagni a getto di manichetta.

I motori, collegati alle rispettive pompe complete di giranti, dovranno essere equilibrati staticamente e dinamicamente.

I motori con potenza unitaria da 30 KW compreso dovranno avviarsi tramite dispositivi elettronici di avviamento graduale. Sono escluse da questa prescrizione i motori delle pompe a servizio antincendio.

Antivibranti

Ciascuna elettropompa, dovrà essere installata completa di giunti antivibranti sia sulla mandata che sull'aspirazione.

Accessori

Ogni elettropompa dovrà essere corredata da valvole a farfalla di intercettazione in mandata ed in aspirazione (qualora espressamente richiesto le intercettazioni saranno del tipo a sfera), valvole di ritegno sulla mandata, filtri sull'aspirazione (qualora espressamente richiesto), idrometri sulla

mandata, completi di rubinetti di prova. Le valvole dovranno essere collegate alle pompe mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa 5 volte la differenza fra i diametri stessi.

Note per l'installazione

- Nel caso di pompe raggruppate in un'unica linea dovrà risultare:
 - I bocchelli delle mandate allineati, il fronte dei basamenti allineati.
 - Spazio sufficiente dietro ai motori per permettere il passaggio dei cavi di alimentazione elettrica e l'accesso per il personale con relativa attrezzatura della manutenzione.
 - Spazio sufficiente tra pompa e pompa in modo da permettere facile accesso al personale di conduzione e manutenzione dell'impianto; in qualunque caso tale spazio dovrà essere di almeno 400 mm.
 - Altezza dei basamenti di 200 mm. da quota zero.

Pompe regolate elettronicamente

Pompa centrifuga a motore ventilato, forma costruttiva inline adatta per il montaggio diretto sulle tubazioni, convertitore di frequenza integrato per la regolazione modulante della differenza di pressione costante oppure variabile (dp-c / dp-v).

Dotazione di serie:

Livello comandi con il pulsante rosso:

- Pompa On/Off
- Scelta del modo regolazione:
 - dp-c (Differenza di pressione costante)
 - dp-v (Differenza di pressione variabile)
 - n-costante (numero giri)
- Impostazione del valore di consegna oppure numero giri.
- Display per la visualizzazione di:

- Stati di funzionamento
- Modo regolazione
- Valore di consegna differenza di pressione oppure numero giri
- Segnalazione errori e guasti
- Motore trifase con convertitore di frequenza
- Funzioni ausiliarie:
 - Ingresso comandi „Off prioritario"
 - Ingresso analogico 0...10 V per servocomando (DDC) del numero giri a distanza
- Protezione integrale del motore incorporata;
- Spia di segnalazione funzionamento e blocco;
- Contatti liberi da potenziale per la segnalazione a distanza del funzionamento e blocco generico

Elettropompe in esecuzione gemellare

Questo tipo di elettropompe dovranno risultare conformi alle prescrizioni tecniche generali di cui sopra.

Le elettropompe di tipo gemellare dovranno essere adatte per montaggio in linea, fornite complete di controflange, guarnizioni, tiranti e bulloni se con attacchi a flangia, con bocchettoni a tre pezzi se con attacchi filettati.

Corpo

Il corpo sarà unico a due sedi diaframmate da un caplet di commutazione che si autoposiziona in funzione della pompa che è in esercizio, dovrà essere realizzato in ghisa con bocca aspirante e premente flangiante o filettante PN 10.

Girante

La girante, realizzata in ghisa, dovrà essere del tipo radiale, montata assialmente sull'albero motore e provvista di luci di passaggio di dimensioni tali da permettere il flusso dell'acqua anche con pompa ferma.

Circuiti sanitari

Le elettropompe convoglianti acqua sanitaria (calda e fredda) dovranno essere realizzate per le parti a contatto con il fluido, con materiali idonei al contatto con acqua potabile.

Nel caso di circuiti convoglianti acqua sanitaria non potranno essere utilizzate elettropompe in versione gemellare.

Coibentazione

Le elettropompe che convogliano acqua refrigerata o gelida e comunque fluidi a temperatura inferiore al punto di rugiada dell'aria ambiente, dovranno essere complete di rivestimento coibente nella parte contenente il fluido stesso (corpo pompa) realizzato con le stesse modalità e finiture espresse nella specifica tecnica relativa alle coibentazioni contenuta nel presente Capitolato.

3.3.14 Tubazioni in acciaio

Criteri generali

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

Materiali

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

Tipi

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

a) Tubazione in acciaio non legato trafilato Mannesmann, senza saldatura, conformi alla norma UNI 10255 impiegate per:

- convogliamento di acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso;
- convogliamento di tipo acqueo;
- convogliamento di combustibili liquidi.

- convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto (esempio acqua potabile);
- formazione della rete degli scarichi di condensa;
- formazione di reti antincendio fuori terra; le tubazioni della rete antincendio dovranno essere verniciate di colore rosso.

Dati di progetto

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

a) Tubazioni dell'acqua

- Rete principale orizzontale di distribuzione, velocità comprese fra 0,8 e 1,5 mt/s.
- Rete secondaria di distribuzione, velocità compresa fra 0,4 e 0,8 mt/s.

Selezione dei diametri

Non é previsto l'impiego di tubi e valvole del diametro di 3" 1/2.

Il diametro minimo ammesso é 1/2".

Raccordi

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

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

Raccorderia e valvole filettate

Non é consentito l'impiego di raccordi e valvole filettate per diametri superiori ai 2".

Sfiati, drenaggi e prese campioni

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

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

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

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

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

Gli sfiati dovranno essere DN 1/2" minimo.

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

Distanze tra tubi e corpi esterni

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

Supporti

Tubazioni sotterranee

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

La copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm. minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, potranno essere alloggiate entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti.

I cunicoli dovranno essere aerati alle loro estremità.

Tubazioni aeree

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

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro i limiti riportati nella seguente tabella:

 Diam. Tubo ≤ 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3" 4" 6" 8" 10" 12" 14" 16"

Distanza

normale mt: 2 3,0 3,0 3,5 3,5 4,5 5,0 5,5 6,5 6,5 6,5 6,5

Staffaggi

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

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

Saranno impiegati sistemi di fissaggio di tipo prefabbricato costituiti da profilati zincati a caldo con asole predisposte per l'inserimento di piastre per collari.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni delle tubazioni alle strutture, anche impiegando materiale antivibrante tra tubazioni e supporto.

I collari di fissaggio sia per le tubazioni zincate che per le tubazioni nere dovranno essere zincati e di tipo gommati.

In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del supporto in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Committente. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera di vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze derivanti dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

In conformità alle vigenti normative antisismiche, per le tubazioni il progetto prevede l'installazione di sistemi di supporto di tipo antisismico. È onere dell'impresa esecutrice il dimensionamento costruttivo dei suddetti sistemi di supporto sismoresistenti. Tale dimensionamento dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione della D.L. nella fase di elaborazione del progetto costruttivo.

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 realizzati secondo saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

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

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite all'interno della tubazione attraverso una finestrina praticata sulla tubazione per quelle zone dove non è agevole lavorare all'esterno con il cannello.

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si deve evitare l'uso di tubazioni \varnothing 3/8" anche per realizzare sfoghi aria.

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

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire attraverso manicotti in acciaio zincato od in materiale plastico rigido.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

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.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale isolante, elastico ed incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

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.

Prova idraulica e lavaggio tubazioni

Prima delle prove idrauliche tutte le apparecchiature, pompe, serbatoi, batterie ecc, dovranno essere sezionate mediante dischi ciechi da inserire tra le flangie o flangie cieche, in modo che la pressatura del circuito interessi esclusivamente le tubazioni ed il valvolame di linea.

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni di acqua fredda e di acqua calda dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Si dovrà provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Tutte le reti di distribuzione del gas metano saranno provate con aria compressa o azoto. Tutte le prove saranno valide solo se effettuate alla presenza della D.L..

Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici costituenti mensole, zanche, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso.

Le superfici da proteggere dovranno essere preventivamente sgrassate e pulite a fondo con spazzola metallica.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Per le tubazioni convoglianti vapore e condensa e per tutte le tubazioni con temperatura di esercizio maggiore di 90°C si userà vernice sintetica resistente fino a 200°C.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo nero devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

L'applicazione del minio deve essere omessa in prossimità delle testate (a circa 100 mm da ciascuna estremità) in modo che le susseguenti operazioni di saldatura non possono dar luogo a formazione di prodotti derivati dall'ossidazione ad alta temperatura oppure dalla fusione e/o vaporizzazione del minio.

Non appena completate le operazioni di messa in opera e di saldatura, si dovrà procedere all'applicazione della prima mano di minio sulle superfici lasciate grezze per i motivi illustrati in precedenza; quindi si dovrà procedere all'applicazione della seconda mano: essa non dovrà avvenire prima che sia perfettamente asciutta la vernice applicata sui tratti prossimi alle saldature. Le tubazioni zincate con giunto manicotto avranno le filettature residue con due mani di antiruggine come sopra descritto.

Tutte le apparecchiature saranno consegnate con la vernice di fabbrica assolutamente integra; qualora la verniciatura o finiture all'atto della consegna degli impianti risultasse intaccata dovrà essere ripristinata alle condizioni originarie.

Tutte le linee dovranno essere identificate con frecce e bande colorate poste in opera con interdistanza di 1,5 mt circa e comunque secondo le disposizioni della D.L.. Nell'ambito delle centrali e delle sottostazioni le linee ed anche i vari componenti saranno ulteriormente identificati con targhette realizzate ed applicate come da specifica tecnica e comunque secondo le disposizioni della D.L..

Tubazioni in acciaio per teleriscaldamento

Dovranno essere impiegate tubazioni schedula 40 Grado B secondo classificazione ASTM.

Campo di temperature di impiego:

da $+138 \pm 2^{\circ}\text{C}$ a -50°C

PN16

Per compensare le dilatazioni, dovranno essere impiegati esclusivamente dilatatori naturali (omega , zeta).

Le saldature dovranno essere solo elettriche.

Tubazioni in acciaio zincato ed accessori

Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto (acqua fredda della rete, potabile, acqua depurata e trattata chimicamente) sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas media secondo UNI 10255.

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

Tutte le derivazioni, riduzioni di diametro, cambiamenti di direzione devono essere realizzate mediante raccorderia in ghisa malleabile zincata.

Posa delle tubazioni - Prescrizioni diverse

Salvo casi eccezionali le tubazioni non potranno essere piegate o curvate.

Tutti i cambiamenti di direzione, le derivazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile zincata.

Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca a manicotto, apposito bocchettone m.f. a sede conica.

Non si dovranno usare bocchettoni su tubazioni incassate.

Tutte le tubazioni dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni.

Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi dalle tubazioni incassate e dalle colonne montanti.

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

Esse inoltre dovranno essere sostenute e/o guidate ad ogni piano sulla soletta relativa.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Prima dell'esecuzione dei collegamenti finali e del riempimento con fluidi, tutte le reti dovranno essere accuratamente lavate.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti da consentire lo smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante senza ostacolare i passaggi o le aperture di aerazione.

Nel caso di posa incassata a pavimento o a parete le tubazioni dovranno essere 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.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno al filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con materiale elastico, incombustibile e fonoassorbente che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture. 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 per 24 h.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio dovranno essere sottoposte a prove di collaudo.

Supporti

I supporti dovranno essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale.

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

Essi dovranno in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.).

I collari di fissaggio saranno zincati, le mensole e le staffe saranno in acciaio zincato a caldo. Nel caso di tubazioni da isolare dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.

Distanza massima fra supporti per tubazioni orizzontali

(Le tubazioni verticali saranno sostenute e/o guidate ad ogni piano)

Ø tubo distanza

3/4" 1,50 m

1" - 1 1/2" 2,00 m

2" - 2 1/2" 2,50 m

2½"-4" 3,00 m

5" ed oltre 3,60 m

Compensatori di dilatazione

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

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira, è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffierto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati. Sotto i compensatori assiali installati sulle tubazioni adducenti fluidi freddi dovrà essere installata una scossalina in acciaio inox.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN10. Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

Punti fissi

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

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

Giunti antivibranti

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

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

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

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

Curve, raccordi e pezzi speciali

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

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi filettate oppure curve a saldare tagliate a scarpa.

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Giunzioni e raccordi

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Targhette identificatrici e colori distintivi

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

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

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

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

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

Passaggi e attraversamenti

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

Coibentazione

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

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

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

Preparazione delle superfici e opere di protezione e finitura

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

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

3.3.15 Tubazioni interrate in polietilene per adduzione acqua fredda potabile.

E' previsto nei tratti interrati l'utilizzo di tubi almeno in PE80 PN8, per distribuzione acqua fredda, realizzati conformemente alle specifiche: UNI 12201-1, UNI 12201-2, UNI7615, UNI7616, UNI9561, UNI9562.

Le giunzioni saranno realizzate mediante manicotti elettrici. I tubi dovranno essere svolti in linea retta, anche nel caso siano avvolti in rotoli, evitando uno svolgimento a spirale; in nessun caso devono essere piegati. Nel calare i tubi nello scavo bisognerà curare che il raggio di curvatura non sia inferiore a 25 diametri esterni. Prima della posa in opera di tubi e pezzi speciali, lo scavo dovrà essere accuratamente livellato, nei casi di terreno ruvido dovrà essere predisposto un letto di sabbia di almeno 10 cm. Il reinterro verrà effettuato con sabbia ben costipata fino a 10 cm. sopra la generatrice superiore del tubo. La parte restante dello scavo potrà essere riempita anche con materiale terroso di altra provenienza.

Le giunzioni delle testate verranno effettuate mediante saldature di testa. La saldatura dovrà essere effettuata da personale specializzato.

Prima dell'esecuzione della giunzione si dovranno verificare che gli spessori dei manufatti siano uguali e si dovrà controllare la planarità della superficie di taglio; se questa non dovesse esistere, si useranno frese apposite.

Le testate, successivamente sgrassate con trielina o altri solventi clorurati, verranno quindi allineate e bloccate con ganasce collegate ad un sistema che ne permetta l'avvicinamento. Il riscaldamento verrà prodotto da un termoelemento che sarà inserito fra i due tubi da saldare; esso verrà estratto dopo un periodo di tempo che comunque non dovrà essere inferiore a 30 secondi; successivamente si spingeranno le testate una contro l'altra ad una pressione dipendente dallo spessore del tubo fino a che il materiale non sarà tornato allo stato solido.

Le saldature eseguite non dovranno essere rimosse prima che la zona saldata si sia raffreddata spontaneamente alla temperatura 60°C.

Tubazioni interrate in polietilene per reti in pressione

Saranno utilizzate per le reti esterne interrate degli impianti antincendio.

Saranno conformi alle norme UNI EN 12201-1-2-3.

Le reti interrate antincendio saranno almeno in PE 100 PN 16.

Le giunzioni, saranno saldate con procedimento per elettrofusione – UNI 10520, UNI 10967, eseguite da personale qualificato secondo la norma UNI 9737.

Non sono ammesse saldature “testa a testa”.

Le installazioni interrate o fuori terra dovranno essere eseguite secondo le UNI EN 1046.

I collaudi idraulici dovranno essere eseguiti secondo quanto prescritto dall'Istituto Italiano dei plastici, su tratti non più lunghi di 500 m. La prova di pressione si eseguirà sulla condotta installata compresa di raccordi, giunzioni, valvole di intercettazione, e prima del reinterro nel caso di tubazioni interrate.

Si eseguirà una prova preliminare ad una pressione $P = 1,5 \text{ PN}$ e $\leq \text{PN} + 5 \text{ bar}$ ed una prova principale alla pressione $P = 1,3 \text{ PN}$ e $\leq \text{PN} + 3 \text{ bar}$. Dovrà essere prodotto un certificato attestante l'esito positivo dei collaudi.

3.3.16 Posa delle tubazioni: prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua dovrà essere fatto considerando una perdita di carico dell'ordine di circa 200 Pa (20 mm c.a.) per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

Le velocità dell'acqua dovrà essere orientativamente inferiore a 1,5 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 2,0 m/s per diametri fino a DN 200 compreso; 2,5 m/s per diametri fino a DN 300 compreso; 3,0 m/s oltre DN 300.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziatura sufficiente 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 flangie di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell' $0,1 \div 1\%$ per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più di due giorni con temperature inferiore a 0°C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non vi fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà provvedere scarichi d'acqua e sfoghi di aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Tutti gli scarichi devono essere accessibili per tutte le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Nella realizzazione pratica dei punti alti devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è vietato l'uso di dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria se non del tipo con scarico convogliato;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato in modo che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 5 dmc, destinato a contenere l'aria;
- al di sopra del barilotto, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, minimo $\frac{1}{2}$ ", essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota + 1,50 m dal pavimento in posizione accessibile, dove deve essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;
- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera con comando a mezzo di chiave asportabile;
- immediatamente al di sotto del rubinetto deve essere installato un imbuto collegato con la rete di rete di scarico;
- le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", devono risultare siffatte che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidità e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;

- si raccomanda di raggruppare , dove è possibile , su un unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni in grado di influire negativamente al buon funzionamento dell'impianto.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni da considerare è di 0,012 mm/m e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione.

Per le tubazioni di acqua calda si dovrà considerare la max. temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od in parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici metalliche contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flangie o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

- diametri DN 50 ÷ DN 150 L = 15 cm
- diametri DN 200 ÷ DN 300 L = 30 cm
- diametri DN 400 ÷ DN 600 L = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere 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; le due mani di vernice dovranno essere di colore diverso uno dall'altro. Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata.

Sulle tubazioni dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

Staffaggi

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio al carbonio FE37 zincati a bagno caldo, sendzimir o elettroliticamente fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. E' in particolare vietato il fissaggio tramite saldatura degli staffaggi e dei sostegni alle strutture metalliche dell'edificio.

Dovranno essere realizzati in modo da eseguire facilmente e rapidamente strutture di sostegno quali traverse, mensole e strutture autoportanti sul posto di installazione. I collegamenti e gli ancoraggi vanno eseguiti tramite organi meccanici zincati quali dadi e bulloni, barre filettate, ecc,

In conformità alle vigenti normative antisismiche, per le tubazioni il progetto prevede l'installazione di sistemi di supporto di tipo antisismico. È onere dell'impresa esecutrice il dimensionamento costruttivo dei suddetti sistemi di supporto sismoresistenti. Tale dimensionamento dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione della D.L. nella fase di elaborazione del progetto costruttivo.

Lo staffaggio sismoresistente sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S250 GD secondo EN 10326, con sezione a "C" nervata con bordi seghettati per favorire l'ingranamento di bulloni di montaggio e protetti attraverso zincatura sendzimir di spessore 20 micron. Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S 235 JR secondo EN 10025, realizzati con lamiera di spessore 4 mm con zincatura sendzimir di spessore 13 micron o zincatura elettrolitica. La tubazione dovrà essere supportata da

ideali collari in acciaio zincato S253 JR secondo DIN EN 10025 o in acciaio zincato DD11 secondo DIN EN 10111, che saranno vincolati ai binari tramite dadi a martello zincati e filettati internamente, ideali all'inserimento di barre filettate su profili per sistemi di installazione. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

Tubazioni non guidate

Il sostegno delle tubazioni, che non necessitano di essere "guidate", dovrà di norma avvenire salvo diversa prescrizione, mediante collari pensili con giunto sferico ove necessiti evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda), senza giunto sferico per le altre tubazioni.

I collari in acciaio zincato dovranno essere corredati di barre filettate e bulloni anch'esse in acciaio zincato, e di profilato in gomma per insonorizzare le tubazioni ed evitare la trasmissione di calore.

Tubazioni guidate

Le tubazioni convoglianti i fluidi caldi (vapore, acqua surriscaldata, acqua calda, ecc.) per le quali è indispensabile garantire la corretta compensazione delle dilatazioni termiche dovranno essere opportunamente "guidate" in modo da consentire il corretto funzionamento dei compensatori di dilatazione ed evitare spinte e deformazioni anomale.

Tali tubazioni dovranno essere sostenute mediante: idonee slitte di scorrimento che garantiscano il carico statico e dinamico della tubazione oltre alla resistenza del calore ad una temperatura continua di 240°C, con un coefficiente d'attrito statico (di primo distacco) μ_0 di 0,18 ed un coefficiente d'attrito radente μ : di 0,14, con una durezza di scorrimento di 150 N/mm² e una conduttività termica: 0,33 W/(m·K) collari chiusi provvisti di isolazioni termiche in silicone o in resine sintetiche per le temperature dei fluidi convogliati collegati tramite le slitte per mezzo di barre o tubi filettati con opportuna distanza per permettere una corretta isolazione della tubazione.

Dimensionamento e posa

I supporti e gli staffaggi dovranno essere dimensionati considerando il peso proprio, il peso delle tubazioni piene di acqua ed il peso dell'isolamento e le spinte statiche e dinamiche secondo le normative EN 13480.

I supporti e gli staffaggi dovranno essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle apparecchiature collegate alle reti di tubazioni. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento delle strutture (calcolo delle frecce e momenti flettenti) relativo ai carichi statici ed alle spinte direzionali gravanti sulle strutture dell'edificio per le staffe principali.

La spaziatura dovrà essere tale da evitare inflessioni apprezzabili alle tubazioni supportate.

Normativa di riferimento DIN 1988-2.

Supporti aggiuntivi dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno realizzati secondo le raccomandazioni del costruttore interponendo ove necessario le guide di scorrimento per consentire il corretto funzionamento dei compensatori stessi.

Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi.

Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con collari chiusi collegati a barre o tubi filettati che permettano la posa del materiale isolante. I collari dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda onde evitare la formazione di condensa e lo stillicidio mediante gomma in SBR/EPDM resistente alle intemperie, all'ozono e all'invecchiamento conforme alle norme DIN 53508 e 53509 oppure nel caso di acqua refrigerata tramite gusci in schiuma poliuretanica, avente una densità di 250 kg/m³ ed un coefficiente di resistenza del poliuretano alla permeabilità del vapore acqueo con un valore medio $\mu = 610$ (DIN 52615).

Gli staffaggi ed i supporti saranno realizzati e posti in opera in modo da non comprimere o danneggiare l'isolamento.

Le staffe saranno ancorate alle strutture in calcestruzzo od in muratura dell'edificio a cura dell'Appaltatore.

Per il fissaggio su pareti e strutture in calcestruzzo, ove non siano già state -predisposte allo scopo strutture metalliche dalle opere civili, dovranno essere utilizzati esclusivamente tasselli ad espansione e su quelle in muratura a zanche murate.

Tutti i sistemi di ancoraggio dovranno essere approvati dalla D.L. prima dell'inizio dei lavori mediante campionatura.

Non sarà comunque permesso l'uso di chiodi sparati.

Sarà permesso staffarsi alle strutture in calcestruzzo precompresso solo se predisposte allo scopo.

I punti fissi dovranno essere realizzati con collare di fissaggio sulla tubazione e tiranti fissabili con bulloni a staffe saldamente murate per bloccare la tubazioni in tutti i vincoli di libertà. L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L., per verifica ed approvazione, tutte le certificazioni e diagrammi relative al dimensionamento dei punti fissi e relativi calcoli delle dilatazioni e spinte assiali convergenti sul punto fisso.

NB: Per quanto riguarda gli impianti antincendio idranti e sprinkler gli staffaggi dovranno essere realizzati come specificato nelle norme UNI 12845 e 10779.

Tutti gli staffaggi sono previsti zincati a bagno caldo secondo DIN EN 10142 e DIN ISO EN 1461 oppure zincati elettroliticamente secondo DIN 50961. Tutte le tubazioni nere devono essere verniciate con due mani di antiruggine, previa spazzolatura delle superfici. La prima mano di antiruggine sarà di colore rosso, la seconda di colore grigio. Le tubazioni in vista non coibentate saranno verniciate con due mani di vernice a finire nei colori distintivi, dei fluidi convogliati.

Qualora si rendesse necessario eseguire delle verniciature di finitura su tubazioni o carpenterie zincate, sulle stesse dovrà essere precedentemente data una mano di primer apposito.

3.3.17 Tubazioni in polipropilene random a tre strati per reti distribuzione impianto di climatizzazione

I circuiti secondari dell'impianto di condizionamento saranno realizzati con tubo faser FIBER-COND fibrorinforzato pluristrato, avente dilatazione termica ridotta ed alta stabilizzazione termica. Realizzato in: PP-RCT (polipropilene copolimero random a cristallinità modificata) per lo strato interno, in PP-RF (polipropilene copolimero random caricato con fibre di vetro) per lo strato

intermedio e PP-R (polipropilene copolimero random) per lo strato esterno. Gamma completa di tubazioni avente diametro esterno da 32 fino a 315 mm con spessori SDR 11. Realizzato mediante pluri-estrusione.

Prodotto in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 (relativamente alle dimensioni e campi di pressioni per tubazioni in polipropilene), ASTM F2389, per il trasporto di acqua calda e fredda destinata al consumo umano, per riscaldamento, condizionamento, aria compressa ed impianti meccanici in genere.

Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio in continuo di 80°C per 25 anni ad una pressione massima di 8,0 bar (con SF=1,25) ed una temperatura massima limite di 95°C a 6,1 bar per 10 anni (con SF=1,25).

Conduttività termica a 20°C: λ 0,190 W/mK.

Coefficiente di dilatazione: α 0,035 mm/m°C.

Rugosità interna: 0,007 mm.

Colore: esterno bianco con strisce grigie, intermedio grigio, interno bianco.

3.3.18 Tubazioni in polipropilene copolimero random

I circuiti secondari di distribuzione dell'impianto idrico sanitario di carico saranno realizzati con tubazioni in polipropilene. Le tubazioni saranno costituite da tubo monostrato omogeneo realizzato in PPR (polipropilene copolimero random) realizzato mediante estrusione. Le tubazioni saranno prodotte in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 e al DM 174, per il trasporto di fluidi potabili, caldi e freddi, per consumo umano, per riscaldamento, condizionamento e aria compressa e certificato dai più importanti Enti di certificazione italiana ed esteri.

Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio continuo di 70°C ad una pressione massima di 10 bar.

Conduttività termica a 20°C: 0,240 W/mK. Coefficiente di dilatazione: 0,015 mm/mK. Rugosità interna: 0,007 mm. Colore: verde.

Le tubazioni saranno fornite comprensive degli oneri relativi all'incidenza dei pezzi speciali, degli staffaggi, i supporti di sostegno e di ancoraggio.

3.3.19 Valvole ed accessori per tubazioni

Valvole: generalità

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

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

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

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

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

Valvole a flusso avviato

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

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

Valvole di ritegno

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

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

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno del tipo con corpo in ghisa, farfalla in ghisa e/o acciaio inox, albero e perno in acciaio inox, tenuta in EPDM, complete di azionatore manuale con leva a cremagliera fino al DN 100 e di azionatore manuale a riduttore per diametri fino a DN 300.

Detentori

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

Valvole a sfera

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

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

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

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

Saracinesche

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

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

Rubinetti di scarico

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

Eliminatori d'aria

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

Ammortizzatori di colpo di ariete a cuscini d'aria

Alle sommità delle colonne idriche dovranno essere installati opportuni barilotti a cuscino d'aria ripristinabile costituiti da tronco di tubo di diametro non inferiore a 100 mm, con fondelli bombati saldati, lungo 500 mm.

Filtri

Saranno del tipo a filtro estraibile.

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

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

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

Manometri

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

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

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

Termometri

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

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

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

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

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

Valvole di sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla.

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato; in ogni caso saranno omologate I.S.P.E.S.L.

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

Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

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

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

Guarnizioni

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

Disconnettore idraulico

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con corpo in

bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

3.3.20 Coibentazioni tubazioni

Campo di applicazione

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

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

Non verranno coibentati:

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

Materiali

- Tubazioni ed apparecchiature calde

Coppelle di vetro con le seguenti caratteristiche:

- densità 65 kg/mc. c.a. supporto escluso;
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100°C: 0,035 kcal/m h C°;
- campo di impiego: - 200 : 500 C.

- Tubazioni ed apparecchiature fredde

Materiale isolante flessibile a cellule chiuse (certificate in Classe 1 di reazione al fuoco) a basi di gomma sintetica realizzato in forma di tubi e lastre con le seguenti caratteristiche:

- colore nero
- coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 50°C: 0,035 kcal/m h C;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: maggiore/uguale 2.500.
- reazione al fuoco classe 1 (spessore minore/uguale 13 mm.)
- gamma di temperature d'impiego:
 - tubi: -40 : +105 C.
 - lastre: -40 : + 85 C.

Finitura

Per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm, per tubazioni, e di 8/10 mm, per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi.

Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni.

Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino, che dovrà essere sigillato con silicone; in corrispondenza delle avvitature dovrà essere incollata sull'isolamento una striscia di materiale isolante in gomma sintetica in modo da creare uno spessore ed evitare che le viti incidano la coppella isolante, compromettendo così l'effetto di barriera al vapore.

I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato in vista, all'interno di controsoffitto o cavedi saranno rivestiti benda plastica avvolta in modo spiroidale sulla tubazione con una sovrapposizione di almeno 3 cm.

Criteri generali di impiego

Tubazioni ed apparecchiature calde.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

La coibentazione delle tubazioni adducenti fluidi caldi sarà conforme a quanto specificato nel Regolamento di Applicazione n° 412 del 26\8\93 e DPR n° 551 del 21\12\99 della Legge 6\1\91 n° 10 sul contenimento dei consumi energetici; con riferimento alle norme UNI-CTI 10376 , gli spessori vengono indicati nella tabella che segue.

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

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

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

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

Criteri generali di installazione

Per **tubazioni fredde/calde** si dovrà procedere nel seguente modo:

- isolamento del tubo con tubi di materiale elastomerico espanso a cellule chiuse
- incollaggio dei giunti trasversali e longitudinali
- finitura con gusci di alluminio per i tratti in vista all'interno di centrali tecnologiche.
- finitura con gusci di alluminio e sigillatura con silicone nelle giunzioni per i tratti in vista all'esterno dell'edificio.
- In ambedue i casi precedenti si dovrà incollare una striscia di isolante per evitare di forare con le viti l'isolamento base.
- finitura con benda plastica per i tratti all'interno dell'edificio.

3.3.21 Tubazioni scarico in PEAD

Sono impiegate tubazioni in polietilene rigido ad alta densità almeno PN 4 per l'esecuzione delle reti di scarico.

Le tubazioni potranno essere collegate tra loro col più idoneo dei seguenti modi:

- saldatura testa a testa,
- saldatura con manicotto elettrotermico,
- giunzioni a flangia.

Il tipo/i di giunzione/i adottato/i dovrà essere approvato dalla D.L..

Durante le operazioni di cantiere dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti (coperchi di protezione, fasciature, ecc.) per evitare rischi di ostruzioni od ingresso di materiale estraneo.

Nel fissaggio delle tubazioni suborizzontali o verticali si dovranno evitare festonamenti nei tratti sospesi adottando idonee sospensioni disposte ad intervalli opportuni, determinati tenendo conto anche del peso del liquido da convogliare con ipotesi di tubi completamente pieni.

L'intervallo tra due sospensioni con braccialetti sia di tipo fisso che scorrevole dovrà essere determinato in funzione del diametro, sulla base delle formule fornite dalle Case costruttrici.

Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti e dispositivi (bracci dilatanti, manicotti d'innesto, guide scorrevoli, guaine di attraversamento di strutture, ecc.), onde assorbire senza danni deformazioni dovute a dilatazioni termiche e agli eventuali assestamenti delle strutture edili.

Tutte le operazioni di montaggio e di verifica funzionale degli scarichi dovranno essere eseguite adottando le buone regole dell'arte e rispettando pienamente le prescrizioni riportate nei manuali delle Case Costruttrici e le pubblicazioni aggiornate dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.). Tutte le tubazioni dovranno riportare il marchio di conformità alle norme UNI ed al marchio di conformità concesso dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Le colonne di scarico e le reti di scarico orizzontali transitanti nei controsoffitti saranno isolate in funzione antirumore con lastra di materiale composito; la lastra sarà in linea di massima costituita da strato in polietilene espanso a cellule chiuse spessore 3 mm densità 28 kg/mc rivestito da film spessore 50 micron, strato in piombo spessore 0,35 mm e strato in poliuretano espanso spessore 12 mm densità 30 kg/mc.

La lastra di materiali composito sarà applicata in uno o più strati in modo da garantire nei locali i livelli di rumore richiesti.

Potranno essere impiegati, a parità di prestazioni, tubazioni in polietilene rigido alta densità (PEAD) insonorizzate.

In tal caso i tubi e i raccordi saranno in polietilene PE amalgamato con una scelta di fibre minerali che forniscono al tubo pesantezza e caratteristiche fisiche che consentono un potere fonoisolante di 13 dB(A).

Le tubazioni saranno caratterizzate da piena compatibilità con i tubi e raccordi del tipo non insonorizzati che consente di collegare i tubi PE ai tubi e raccordi in PE insonorizzati, senza l'ausilio di attrezzi speciali o lavorazioni particolari

Per una migliore insonorizzazione saranno impiegati collari circolari con l'inserito di gomma corrugata. Al termine della installazione, sarà verificato che i collari siano correttamente allacciati. (che siano fissati bene e che non si muovano).

Il passaggio nei pavimenti, soffitti, pareti deve venire isolato con materiale antivibrante. Funzionali sono le comuni guaine che si trovano in commercio oppure la lana di vetro o di roccia.

L'attraversamento di compartimenti REI comporterà la installazione di serrande tagliafuoco della stessa classe della parete o solaio attraversate.

3.3.22 Tubazioni di scarico insonorizzate

Per lo scarico delle acque nere di risulta degli apparecchi idrico sanitari sarà impiegato un sistema di scarico costituito da tubazioni fono isolanti.

Descrizione del sistema

- Sistema di tubi e raccordi per scarico civile pubblico e privato insonorizzato.
- Materiale PVC termoplastico con cariche minerali. Giunzione a innesto con guarnizioni elastomeriche a labbro certificate. Raccordi imballati in scatole di cartone
- Tubi di lunghezza 2 - 3 metri imballati in cornici di legno e protetti con film
- Collari di fissaggio: isofonici speciali

Caratteristiche tecniche

- Densità: 1,75 g/cm³
- Euroclasse di reazione al fuoco: B s2 d0
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,04 mm/m x °C
- Colore: Bianco RAL 9018

Diametri disponibili

40 - 50 - 75 - 90 - 100 - 110 - 125 - 160

Installazione

Taglio, smussatura, pulizia e innesto di tubi e raccordi vanno eseguiti secondo i normali criteri di regola d'arte applicati ai materiali plastici.

Caratteristiche generali del sistema

- Imputrescibile e inattaccabile da alghe e batteri
- Resistente all'abrasione
- Isolato elettricamente
- Garantisce alta scorrevolezza interna
- Resistente all'urto
- Resistente agli acidi (secondo tabella nella pagina seguente)
- Euroclasse di reazione al fuoco: **B s2 d0**

3.3.23 Valvola di aerazione per condotti di scarico

Aeratore a membrana per la ventilazione dei condotti di scarico caratterizzato da:

- Alta resistenza al gelo anche in caso di installazioni sottotetto (-20°C / +60°C)
- Capacità di evacuazione superiore agli standard di mercato (11 L/s)
- Prodotto certificato secondo la norma EN 12380 e fornito completo di marcatura CE
- Classificazione in classe A1 secondo la normativa EN 13501 ovvero è un "prodotto che non contribuirà mai in nessun caso allo sviluppo dell'incendio"
- Membrana in materiale progettato per impedire la proliferazione di batteri e per resistere ad una pressione variabile da 30 fino a 10.000 Pa
- Forma progettata per essere collocato negli angoli (sottolavello o sottotetto) e per effettuare manutenzioni/ispezioni
- Ideale per l'eliminazione di rumori negli scarichi (gorgoglii) e per eliminare infiltrazioni e dispersioni termiche nei sistemi di ventilazione primaria e secondaria
- Garanzia a vita del sistema grazie all'utilizzo di materiali performanti a lungo termine
- Design accattivante anche per installazioni a vista

- Possibilità di utilizzo in abbinamento con maceratori e stazioni di sollevamento

3.3.24 Tubazioni di scarico in PVC per fognatura tipo SN

Nei tratti interrati le tubazioni di scarico saranno realizzate con condotti in PVC rigido conformi alla norma UNI EN 1401-1. I tubi saranno caratterizzati da giunzioni di tipo a bicchiere con anello elastomerico di tenuta, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP.

La classe di rigidità anulare sarà adeguata al livello di carrabilità della pavimentazione sovrastante. I cambi di direzione e gli innesti avverranno mediante pozzetti in calcestruzzo vibrato con chiusini in ghisa.

3.3.25 Canalizzazioni in lamiera per la distribuzione dell'aria

Generalità

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

I canali di distribuzione dell'aria verranno costruiti utilizzando lamiera di ferro zincata a caldo "sendzimir" con almeno 215 g/mq di zinco.

Canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato

Spessori

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

- a) canali a sezione parallelepipedica

dimensione del lato maggiore

spessore lamiera

mm

mm

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
 ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

fino a	300	6/10
oltre 300 e fino a	700	8/10
oltre 700 e fino a	1.200	10/10
oltre 1.200 e fino a	1.500	12/10
oltre	1.500	15/10

b) canali a sezione circolare

	diametro	spessore lamiera
	mm	mm
fino a	300	6/10
oltre 300 e fino a	700	8/10
oltre 700 e fino a	1.000	10/10
oltre	.000	12/10

Dimensionamento

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

a) canali di mandata negli impianti ad alta velocità

- tronchi principali: velocità compresa fra 12 e 20 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 8 e 14 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 6 e 10 m/s

b) canali di mandata negli impianti a bassa velocità

- tronchi principali: velocità comprese fra 4 e 9 m/s
- diramazioni: velocità comprese fra 3 e 6 m/s
- tronchi terminali: velocità comprese fra 2 e 4 m/s

c) canali di ripresa

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

	dimensioni lato minore	rapporto tra i lati
oltre 150 e fino a	250	1,5:1
oltre 250 e fino a	400	2,5:1
oltre 400 e fino a	600	3,0:1
oltre	600	4,0:1

Criteri costruttivi

I canali a sezione parallelepipedica verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffiatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH): **non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.**

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm. oppure con croci si S. Andrea.

Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm. l'irrigidimento dovrà essere eseguito mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 zincato.

Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nelle canalizzazioni stesse.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura.

Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Qualora nelle canalizzazioni venissero inserite delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, i raccordi ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30 gradi all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45 gradi all'uscita.

Qualora lungo una canalizzazione sia prevista una derivazione a "T", dovrà essere prevista l'installazione di una serranda captatrice.

I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiera in nastro giuntate con graffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroridale, potranno essere impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi, fino al diametro di 800 mm., oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange.

Le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria nei canali stessi.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Le curve a 90 gradi saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45 gradi saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi.

Qualora in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazione, i condotti di differenti caratteristiche dovranno essere collegati fra di loro mediante pezzi speciali di raccordo.

Pulizia delle canalizzazioni

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

Verniciatura

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

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici, non saranno di regola verniciate. Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in un cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo FLINKOTE e velo di fibra di vetro.

Attraversamenti

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

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

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

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

L'attraversamento di compartimenti REI comporterà la installazione di serrande tagliafuoco della stessa classe della parete o solaio attraversate.

Predisposizione per i collaudi

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

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

Raccordi antivibranti

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

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

Insonorizzazione

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

Dovrà comunque essere posta cura nell'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo da rispettare le prescrizioni di cui all'Art. 2.1.7. della norma UNI 5104 del Gennaio 1963 e successive modificazioni.

Serrande di taratura

Le canalizzazioni in arrivo dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

Supporti e staffaggi

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

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

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

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

In conformità alle vigenti normative antisismiche, per le tubazioni il progetto prevede l'installazione di sistemi di supporto di tipo antisismico. È onere dell'impresa esecutrice il dimensionamento costruttivo dei suddetti sistemi di supporto sismoresistenti. Tale dimensionamento dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione della D.L. nella fase di elaborazione del progetto costruttivo.

Lo staffaggio sismoresistente sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti. I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S250 GD secondo EN 10326, con sezione a "C" nervata con bordi seghettati per favorire l'ingranamento di bulloni di montaggio e protetti attraverso zincatura sendzimir di spessore 20 micron. Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S 235 JR secondo EN 10025, realizzati con lamiera di spessore 4 mm con zincatura sendzimir di spessore 13 micron. La condotta di ventilazione dovrà essere opportunamente collegata con il sistema di supporto. Nel caso di fissaggio su calcestruzzo pieno l'ancoraggio dovrà essere certificato ETA C2.

Canalizzazioni in poliuretano

Condotte per aria realizzate con pannelli così costituiti da pannello per condotte costituito da poliolo espanso, ottenuto utilizzando gas privi di C.F.C. (espandente 141 B), rivestiti esternamente da fogli di alluminio dello spessore di 80 micron.

Caratteristiche principali:

- classe di reazione al fuoco 0 – 1
- spessore 21 – 22 mm (per canali installati all'interno)
- spessore 30 – 31 mm (per canali installati all'esterno)
- alluminio da 80/80 μ ricotto e bilaccato con primer (per canali installati all'interno)
- alluminio da 80/200 μ ricotto e bilaccato con primer (per canali installati all'esterno)
- conduttività termiche $\lambda = 0,019 \text{ W/m K}$

- conduttività termica specifica CS 0 0,888 W/mq K
- resistenza alla compressione $R = 2,8 \text{ kg/cm}^2$
- dimensioni 4000x1200x21/22-30/31 mm.

Secondo legislazioni vigenti per le norme prevenzione incendi D.M. 26.06.84 e seguenti integrazioni.

Costruiti con apposita attrezzatura, sigillati e posati in opera completi di accessori di montaggio e quanto altro necessario per il corretto funzionamento.

Canali flessibili circolari

I condotti flessibili saranno utilizzati per il raccordo di condotti principali con plenum o cassonetti, a seconda della richiesta della Committente potranno essere del tipo isolato o non isolato.

I condotti saranno di tipo fonoisolanti, costituiti da tubazione interna in laminato di alluminio, strato intermedio di isolamento termoacustico in lana minerale fonoassorbente dello spessore di mm 25 e densità 16 kg/m³, tubazione esterna in alluminio multistrato a spirale rinforzato.

Canalizzazioni preisolate eseguite con pannelli rigidi in lana di vetro ad alta densità

I condotti preisolati per la termoventilazione ed il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli rigidi in lana di vetro ad alta densità. Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 25,0 mm.
- Rivestimento esterno: tessuto in lana di vetro disponibile in 5 colori diversi e un foglio di alluminio rinforzato con maglia di vetro.
- Rivestimento interno: tessuto di vetro Neto di colore nero ad elevata resistenza meccanica.
- Linee guida brevettate MTR (Metodo Tramo Recto), premarcate sul rivestimento esterno in alluminio.
- Velo vetro di rinforzo, brevettato, integrato all'interno del pannello (uno per ogni faccia).
- Bordi maschio e femmina ad alta densità del pannello, brevettati, stampati ed inclinati per assicurare una giunzione dei condotti solida, precisa e che assicuri una perfetta finitura interna.

- Conduttività termica (λ_D) : 0,032 W/(m °K) a 10 °C secondo EN 12667 e EN 12939.
- Coefficiente ponderato di assorbimento acustico (α_w) : 0,85 secondo ISO 11654.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo della sola lana di vetro (μ) : 1 secondo EN 12086.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo del rivestimento (Z) : 130 m²hPa/mg secondo EN 12086.
- Spessore d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo (Sd) : 100 m secondo EN 12086.
- Classe di rigidezza: R2 secondo EN 13403.
- Classe di tenuta all'aria: Classe D secondo EN 13403 e EN 12237.
- Stabilità dimensionale ($\Delta\epsilon$) : < 1% secondo EN 1604.
- Reazione al fuoco: Euroclasse A2, s1 – d0 secondo EN 13501-1.
- Resistenza alla pressione: 800 Pa secondo EN 13403.
- Non proliferazione di muffe e batteri, EN 13403.
- Soddisfa la norma EN 14303.

I condotti dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 03-08-15. I condotti saranno costruiti in base ai dettami costruttivi del Metodo del Tramo Recto (MTR) consultabili sul Manuale di montaggio della casa costruttrice ed in conformità alla norma EN 13403. Inoltre la lana di vetro interposta tra i rivestimenti sarà conforme alla normativa EN 14303 CE garantendo così la stessa classe di reazione al fuoco anche per il componente interno.

GIUNZIONE DEI CONDOTTI

Le giunzioni tra i singoli tratti di condotti saranno realizzate utilizzando l'innesto maschio/femmina degli stessi. Una volta effettuata la giunzione tra i tratti da unire, fissare per mezzo di apposite graffe metalliche (applicabili per mezzo della Graffatrice) il risvolto di sormonto in alluminio presente, al fine di ricoprire interamente la giunzione tra i due tratti. Utilizzare infine il nastro in alluminio fornito dalla casa costruttrice per rivestire la giunzione sormontata utilizzando l'apposita

spatola in plastica per garantire l'adesione del nastro al rivestimento del condotto, assicurandone in tal modo la tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, i condotti saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore in funzione delle caratteristiche dimensionali degli stessi e della pressione di lavoro interna al condotto.

STAFFAGGIO

I condotti saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 2,40 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore a 0,90 m; ad intervalli di non più di 1,80 metri se il lato maggiore del condotto è compreso tra 0,90 m e 1,50 m e ad intervalli di non più di 1,20 m se il lato maggiore del condotto è superiore a 1,50 m. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui condotti.

ISPEZIONE

I condotti saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli dovranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello con cui è costruito il canale, in combinazione con gli appositi profili Nastro in alluminio forniti dalla casa costruttrice.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i condotti saranno realizzati mediante appositi profili in alluminio, la sigillatura per assicurare la tenuta all'aria del collegamento sarà realizzata utilizzando il **nastro** in alluminio fornito dalla casa costruttrice. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto.

3.3.26 Griglie, diffusori, bocchette ecc.

Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di alluminio complete di rete posteriore antivolatile in acciaio zincato, avranno un unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia.

Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Bocchette di mandata aria a doppio ordine di alette regolabili

Saranno del tipo quadrangolare a doppio ordine di alette inclinabili.

Costruite in alluminio anodizzato verniciato secondo le specifiche richieste della D.L., saranno complete di serranda di regolazione portata aria e controtelaio di fissaggio.

Bocchette di mandata e ripresa aria a barre fisse

Bocchetta di mandata o ripresa aria a barre fisse senza cornice completa di sistema di fissaggio con ponti da installare preventivamente su parete, plenum o telaio.

Costruite in alluminio anodizzato verniciato secondo le specifiche richieste della D.L., saranno complete, laddove richiesto, di serranda di regolazione portata aria e controtelaio di fissaggio.

Diffusore di mandata dell'aria per installazione a pavimento

Diffusore circolare da pavimento a piastra circolare e lancio elicoidale, costituito da pannello frontale piano con feritoie per lo sviluppo di un flusso turbolento dell'aria. Diffusore ad alta induzione e lancio elicoidale con minimo gradiente termico e ridotta velocità nella zona occupata dalle persone.

Costruzione in acciaio e finitura in acciaio verniciato nel colore a scelta della D.L.

Fissaggio tramite viti nascoste.

Completo di plenum di raccordo con serranda di regolazione.

Griglie di ripresa aria

Saranno del tipo in alluminio a unico ordine di alette orizzontali fisse, o a maglia quadra (a seconda di quanto riportato sugli elaborati grafici di progetto) costruite complete di serranda di regolazione. Nel caso di griglie di ripresa a maglia quadra, è prevista l'installazione mediante plenum.

Qualora vengano utilizzate griglie con interasse di alette particolarmente alto e comunque quando espressamente richiesto dalla Committente potranno essere utilizzate griglie realizzate in acciaio verniciato.

Bocchette di transito aria

Le bocchette di transito aria fra locali saranno anch'esse in alluminio del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

Valvole di estrazione per aria

Le valvole di estrazione aria dai servizi saranno del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per taratura portata aria, costruite in polipropilene bianco o verniciato nel colore a scelta della D.L.

Diffusori lineari a feritoie a flusso turbolento

Diffusore lineare a flusso turbolento idoneo per installazione a parete o a soffitto.

Il diffusore, realizzato in acciaio zincato, è costituito da una struttura esterna che contiene al suo interno una piastra perforata equalizzatrice sul lato d'ingresso del flusso d'aria. Al di sotto della piastra equalizzatrice si trova uno strato di materiale isolante rigido di spessore 40 mm, nel quale sono ricavate alcune feritoie, in numero di 5 o 7 a seconda del modello, che consentono al flusso d'aria di raggiungere le vie di efflusso che immettono l'aria in ambiente.

L'installazione del diffusore può avvenire direttamente sulla parte inferiore del canale o mediante l'utilizzo di un plenum che viene fornito come accessorio.

Ugello per la diffusione dell'aria

Descrizione

Ugello ad elevata profondità di lancio con coprighiera, realizzato in alluminio, verniciatura standard a polvere nel colore a scelta della D.L. L'ugello garantisce lanci lunghi e precisi con ridotte emissioni sonore.

Adatto sia in riscaldamento che raffrescamento, ideale per installazione in ambienti a geometria articolata grazie ad un angolo di rotazione dell'ugello di $\pm 30^\circ$ nella direzione orizzontale o verticale.

Design

Realizzato in alluminio, con una verniciatura a polvere standard in bianco RAL 9010. Parte posteriore di collegamento realizzata in lamiera di acciaio zincata. Disponibile nelle seguenti taglie: $\varnothing 100$, $\varnothing 125$, $\varnothing 160$, $\varnothing 200$, $\varnothing 250$, $\varnothing 315$, $\varnothing 400$, $\varnothing 500$.

Fissaggio

Installazione tramite viti a scomparsa dietro la ghiera.

Serrande tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco dovranno essere di norma poste in corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai tagliafuoco ed ovunque indicato sui disegni di progetto. Saranno del tipo a pala unica a doppia parete con isolante interposto, interamente costruite in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di 2 mm. Le serrande tagliafuoco dovranno essere certificate REI 120 secondo la circolare n. 91 del M.I. e ai sensi delle normative vigenti.

Le serrande saranno installate in modo che il flusso dell'aria ne favorisca la chiusura, lasciando adeguato spazio per l'ispezione e la manovra del dispositivo di riarmo, dello sportello per l'ispezione del fusibile e del servocomando esterno. Qualora non fosse possibile installare la serranda in modo tale che la pala interna una volta chiusa sia continua con la faccia esterna della struttura tagliafuoco, occorre rivestire la parte esterna alla serranda con lastre di calcio silicato REI 120' spessore 40 mm. Tale rivestimento si intende compreso nel prezzo di montaggio delle serrande.

Tutte le sigillature REI delle medesime sono a carico dell'Appaltatore.

Saranno di sezione rettangolare o di sezione circolare e complete di:

- dispositivo di sgancio a molla azionato da fusibile taratura 72 °C;
- dispositivo portafusibile estraibile dall'esterno e da carter di protezione;
- dispositivo di sgancio, per serranda tagliafuoco, con comando di impianto di rivelazione incendi costituito da magnete termico e disgiuntore termico assertivo al magnete mediante contatto elettrico 220 V c.a. oppure 24 V c.c.;
- microinterruttore di fine corsa per la segnalazione dell'avvenuta chiusura della serranda tagliafuoco.

Le serrande saranno montate in opera complete di attacchi alle canalizzazioni, collegamenti elettrici, sigillature accessori di montaggio, ecc. in modo da ottenere il corretto funzionamento.

L'Appaltatore, prima dell'approvazione da parte della D.L., dovrà esibire la certificazione delle serrande che intende impiegare.

Serrande di regolazione

Serranda di regolazione in acciaio zincato per la regolazione della portata d'aria all'interno dei condotti rettangolari. La carcassa, la pala ed i perno sono realizzati in acciaio zincato con bussole di alloggiamento dei perni in nylon. La regolazione delle pale avviene per mezzo di una leva manuale agendo sull'apposita manopola che può essere bloccata in qualsiasi posizione. Il fissaggio avviene mediante viti fissate al canale nelle apposite asole sulla flangia della serranda.

Silenziatori rettangolari a setti fonoassorbenti

Silenziatori rettangolari con setti fonoassorbenti in lana minerale e protezione in velovetro, spessore 200 mm.

Costruzione con telaio in lamiera zincata di spessore 1 mm con flange alle due estremità forate nei quattro angoli. I setti fonoassorbenti, di spessore 200 mm, contengono un elemento fonoassorbente in lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico con rivestimento in velo vetro. Sarà valutata a seconda delle necessità, l'opportunità di un ulteriore rivestimento in lamiera microstirata per impedire lo sfaldamento con velocità dell'aria fino a 20 m/s.

Il fissaggio avverrà mediante bulloni nelle asole ricavate ai quattro angoli di ciascuna flangia.

Tutti i tipi di diffusori e griglie devono essere completi di guarnizioni per un corretto montaggio. Tutti i tipi di diffusori e griglie saranno forniti, per le parti in vista, nei colori richiesti dalla Direzione Lavori.

3.3.27 Sistema di regolazione degli impianti meccanici

Facendo seguito a quanto specificato nella relazione tecnica specialistica degli impianti meccanici, si ribadisce in questa sede che **le apparecchiature di controllo previste per la regolazione delle unità terminali dell'impianto di condizionamento, quali ventilconvettori, unità ventilanti e recuperatori di calore, assieme a quelle previste per la gestione e la regolazione degli apparati installati nelle centrali tecnologiche, dovranno essere predisposte per essere interfacciate ad un sistema di gestione e controllo centralizzato degli impianti tecnologici rispondente ai requisiti previsti della Classe B specificata nella norma UNI EN 15232. La fornitura di tale sistema non è prevista in questa fase che prevede invece la realizzazione della rete bus di comunicazione tra le varie apparecchiature del sistema e la fornitura in opera di controllori DDC e regolatori ambienti comunicanti sulla stessa rete bus.**

Di seguito vengono fornite le caratteristiche del sistema BMS a cui le suddette apparecchiature dovranno essere interfacciate e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature che invece devono essere fornite ed installate in quanto contemplate dal presente appalto dei lavori.

Caratteristiche del sistema di Automazione (non previsto in questa fase) a cui dovranno interfacciarsi i componenti del sistema di regolazione

Il sistema di supervisione e controllo degli edifici tipo DESIGO della SIEMENS o similare approvato dalla DL, con la sua struttura modulare, offre una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti. La scalabilità del sistema è in grado di soddisfare tutte le necessità di qualsiasi edificio, di qualsiasi dimensione e di qualsiasi funzionalità, dal piccolo impianto, stand-alone, all'impianto di grosse dimensioni distribuito su area geografica. DESIGO è ideale non solo per i sistemi HVAC, quali riscaldamento, ventilazione, condizionamento e circuiti sanitari, ma anche tutti gli altri servizi dell'edificio, come illuminazione, gestione energia elettrica, incendio e sicurezza.

Aperto alle integrazioni

Sono ampiamente supportate le più moderne architetture 'aperte', rendendo possibile l'integrazione di sistemi di terzi in tutti i livelli del sistema. DESIGO, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema, usa i più moderni e diffusi protocolli standard, adottati in tutto il mondo: lo standard BACnet, sia per la comunicazione tra le stazioni di supervisione e le periferiche di automazione, sia per la comunicazione tra le stesse periferiche di automazione, e LonMark per l'automazione degli ambienti integrati. DESIGO supporta anche componenti e sistemi con protocolli quali OPC, Ethernet, LON, EIB, Modbus e M-bus.

Facile da usare

DESIGO è apprezzato per la sua eccezionale facilità d'uso. L'unità operatore locale, semplice e funzionale, fornisce una guida chiara ed immediata all'utente, basata su display grafico. L'operatività sulla workstation di lavoro è basata sul sistema operativo Microsoft Windows e progettata tenendo in considerazione i principi ergonomici.

Accesso Web innovativo

Operando con il PX Web, ed il DESIGO WEB, il sistema DESIGO fa un uso esteso della tecnologia Web in tutti i livelli, automazione, controllo e gestionale. I messaggi di allarme possono essere ricevuti e riconosciuti dall'operatore con periferiche standard, a basso costo e comune utilizzo, quali Web-Pad, PC o telefoni cellulari. La stessa tecnologia può essere utilizzata per ricevere dati statistici, storici, trend ed altri reports HTML, indipendentemente da dove l'operatore si trova. In questo modo, l'utente viene continuamente aggiornato sulla situazione degli impianti.

Sistema scalabile : per i progetti di qualsiasi dimensione, dal piccolo al grande

DESIGO è la soluzione ideale per tutti i progetti, indipendentemente dalla loro dimensione. Una vasta gamma di periferiche di automazione modulari e compatte, una vasta gamma di terminali operatore, un software applicativo modulare ed un'architettura lineare assicurano costi ridotti anche per i piccoli sistemi. Allo stesso tempo, questi sistemi possono essere estesi in qualsiasi momento, per diventare sistemi di grandi dimensioni, con aggiunte graduali ed investimenti ridotti.

Economico in ogni fase

L'installazione di servizi di edificio ad elevata automazione stanno assumendo una crescente importanza. Contemporaneamente, grazie all'avanzata tecnologia e ad una migliore gestione dei progetti, il costo sta diminuendo. Un aspetto molto importante nel campo dei servizi degli edifici, naturalmente, è il costo totale dell'impianto per la sua durata. Con costi iniziali sensibili, con un supporto efficiente ed a costi ridotti durante l'operatività dell'impianto, oltre ad opzioni flessibili di servizio, il sistema per la gestione e l'automazione degli edifici DESIGO è la scelta corretta per l'economia degli operatori e degli investitori nel campo dell'automazione degli edifici.

Topologie di sistema DESIGO

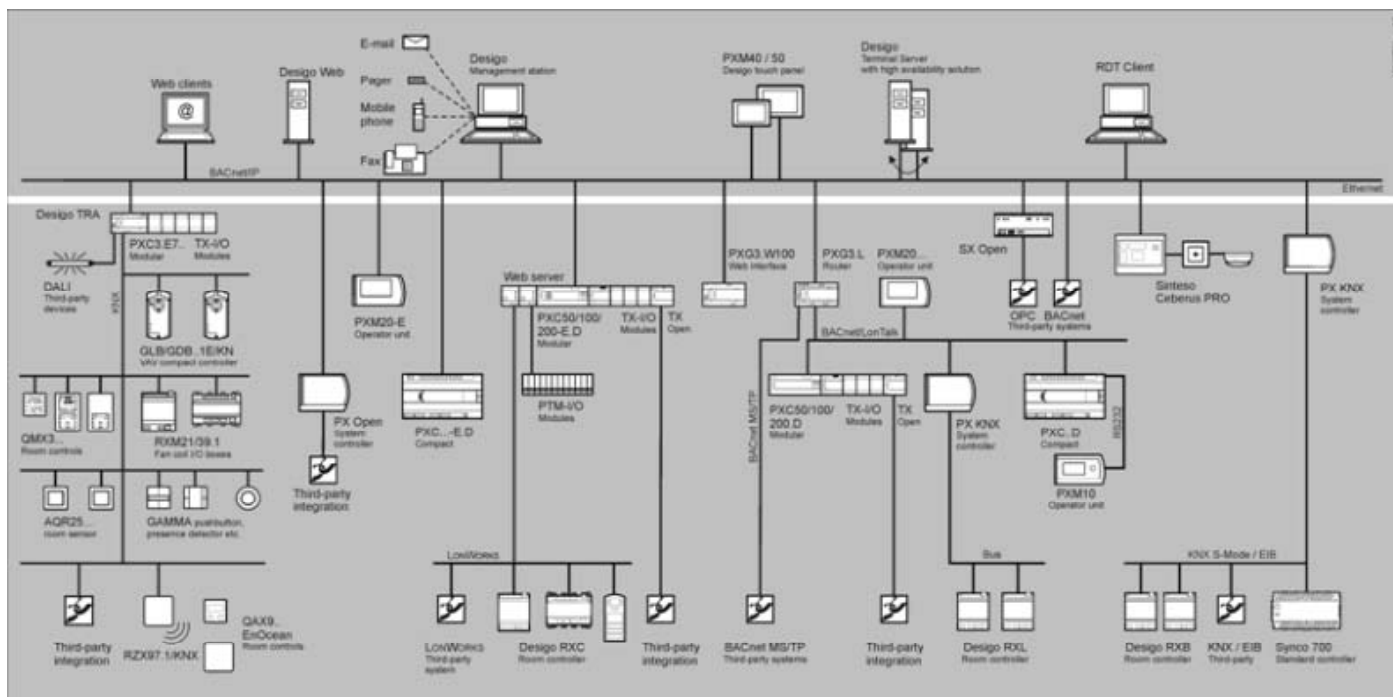
Il sistema DESIGO può essere diviso in tre livelli: livello gestionale, livello automazione e livello campo. Considerando l'intelligenza distribuita, ognuno di questi livelli funziona contemporaneamente, in completa autonomia ed in rete, scambiando informazioni con tutte le altre periferiche.

In rete, il sistema di supervisione e controllo degli edifici DESIGO utilizza protocolli di comunicazione standard, specificatamente BACnet per il livello gestionale e di automazione e controllo, e LonMark per il livello campo.

I principali componenti del sistema DESIGO :

DESIGO INSIGHT, la workstation di gestione, per le funzioni operatore e la visualizzazione dei dati, basata su un interfaccia grafica, con la distribuzione automatica degli allarmi e una vasta gamma di applicazioni per l'analisi dei dati.	DESIGO RXC, il sistema di automazione integrata degli ambienti, per il controllo delle condizioni di comfort ambientale, con la gestione integrata delle luci, tapparelle, presenza persone, ecc...
DESIGO PX, il sistema di automazione e controllo con interfaccia operatore locale distribuita, per il controllo e la gestione degli impianti tecnologici primari.	Moduli DESIGO SOLUTIONS, per l'integrazione di una vasta gamma di periferiche di terzi in tutti i livelli del sistema.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



I principali componenti del sistema DESIGO con la topologia

Uno dei benefici chiave del DESIGO è la sua capacità di adattarsi a graduali estensioni, per iniziare con un piccolo sistema ed arrivare ad un sistema di grandi dimensioni distribuito su area geografica.

I CONTROLLORI DESIGO PX PER GLI IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI

Il sistema di controllo ed automazione DESIGO PX soddisfa tutti i requisiti necessari per la gestione di tutti gli impianti degli edifici quali condizionamento, riscaldamento, distribuzione energia elettrica, illuminazione, sicurezza ed altre discipline. La più straordinaria caratteristica del DESIGO PX è la sua scalabilità grazie alla vasta gamma di controllori programmabili e di interfacce utenti locali (HMI) oltre all'elevato grado di apertura e di uso degli standard di mercato.

Una famiglia di controllori liberamente programmabili

La gamma dei controllori programmabili è composta da due tipologie di periferiche: compatta e modulare. Le differenze essenziali tra le due tipologie sono la flessibilità dei tipi di punti collegabili e la loro quantità.

Questa strategia assicura un ottimale adattamento alle necessità di ogni tipo di impianto e fornisce la flessibilità necessaria per qualsiasi dimensione e distribuzione di I/O.



Controllori di Automazione: la serie compatta

La serie compatta dei controllori di automazione è ideale per il controllo degli impianti HVAC. La serie compatta ha i terminali I/O built-in sulla scheda e può essere usata come unità di controllo per unità package (es. condizionatori autonomi), dove lo spazio è molto limitato.

Tutti controllori di automazione compatti sono liberamente programmabili e dispongono di tutte le funzionalità di sistema.

Le unità operatore possono essere facilmente collegate ai controllori usando un cavo LON standard. Inoltre, ad ogni singolo controllore possono essere collegate sino a cinque QAX.. unità ambiente, tramite l'interfaccia PPS2 con un cavo a due fili.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

Sono disponibili tre diversi tipi di moduli che si differenziano per la diversa configurazione di ingressi/uscite.

I controllori hanno dei LED per indicare lo stato di funzionamento ed eventuali condizioni di guasto.



	TIPO		
BACnet/Lon Talk	PXC12.D	PXC22.D	PXC36.D
BACnet/IP	PXC12-E.D	PXC22-E.D	PXC36-E.D
Totale ingressi/uscite	12	22	36
Ingressi/Uscite universali	8	18	24
Ingressi digitali	2	0	4
Uscite digitali	2	6	8

Configurazione I/ dei controllori della serie compatta	
UI Ingressi universali	Ingressi passivi (LG-Ni 1000, Ni 1000, Pt 1000, T1), attivi (DC 0...10 V), digitali (contatti liberi da potenziale) counters (25 Hz)
DI Ingressi digitali	Ingressi digitali con funzioni di segnalazione (contatti liberi da potenziale)
AO Uscite analogiche	Uscite analogiche 0..10 Vdc oppure digitali. Da programma è possibile configurare le uscite analogiche come uscite digitali a 24 Vdc, max 22 mA
DO Uscite digitali	Uscite relè 230 Vac, 2A

Controllori di Automazione: la serie modulare

TIPO	
PXC50.D PXC100.D PXC200.D	Controllore BACnet con struttura modulare per l'interconnessione via bus dei moduli di input/output remoti, montaggio su guida Din, gestione di massimo massimo 52/200/400 punti attraverso moduli di I/O TXM., collegamento su bus Lon
PXC50-E.D PXC100-E.D PXC200-E.D	Controllore BACnet con struttura modulare per l'interconnessione via bus dei moduli di input/output remoti, montaggio su guida Din, gestione di massimo massimo 52/200/400 punti attraverso moduli di I/O TXM., collegamento su rete IP
SCHEDE DI ESPANSIONE PER CONTROLLORI PXC50/PXC100/PXC200	
PXA40-T	Scheda modem
PXA40-W0	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

La serie modulare
sono
particolarmente

PXA40-W1	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail
PXA40-W2	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità grafica con funzioni di SMS e E-mail
PXX-PBUS	Scheda per integrazione moduli di Input/Output esistenti modello PTM1...

indicati per il controllo di impianti HVAC di vaste dimensioni, di elevata distribuzione e di impianti elettrici, controllo luci, e di altre discipline dell'edificio. Con la loro modularità i controllori di automazione modulari offrono un elevato grado di flessibilità. Un'ampia gamma di moduli I/O permette un'elevata



capacità di adattamento ai diversi tipi di sensori e/o attuatori che devono essere controllati.

I moduli di espansione di memoria ed i moduli di comunicazione completano il range del prodotto.

Moduli di Input ed Output

I moduli I/O forniscono l'interfaccia fisica agli elementi in campo. I moduli I/O sono collegati ai controllori di automazione tramite le barre distribuite collegate a loro volta tramite P-bus: così è possibile anche creare configurazioni per applicazioni specifiche standard. I moduli I/O hanno LEDs per indicare lo stato del punto controllato e, in funzione del tipo, possono avere anche il commutatore manuale per il comando manuale o per comandi di emergenza.

I moduli I/O sono montati su guida DIN. I moduli della serie TX I/O forniscono informazioni dell'impianto con LED o con un display LCD (opzionale) con pittogrammi per segnalazioni o allarmi. Alcuni moduli dispongono di controlli locali per comando manuale locale

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



TIPO	TXM1.8D	TXM1.16D	TXM1.8U	TXM1.8U-ML	TXM1.8X	TXM1.8X-ML	TXM1.6R	TXM1.6R-M	TXM1.8P	TXM1.6RL	TXM1.8T
Nr. I/O	8	16	8	8	8	8	6	6	8	6	8
Funzionalità											
Comando locale override				•		•		•			
Pannello LCD				•		•					
Led stato I/O a 3 colori	•							•			
Led stato I/O verde		•	•	•	•	•	•		•	•	•
DI Ingressi digitali											
Indicazione stato (NO o NC)	•	•	•	•	•	•					
Ingresso impulsivo	•	•	•	•	•	•					
Conteggio 10 Hz	•	1-8 ¹⁾									
Conteggio 25 Hz			•	•	•	•					
AI Ingressi analogici											
LG-Ni1000			•	•	•	•			•		
Pt 1000 / 0...2500 Ohm			•	•	•	•			•		
T1			•	•	•	•					
0...10 Vdc			•	•	•	•			• ²⁾		
4...20 mA / 0...20 mA					•	•			• ²⁾		
AO Uscite analogiche											
0...10 Vdc			•	•	•	•					
4...20 mA					5-8 ²⁾	5-8 ²⁾					
DO Uscite digitali											
Comando mantenuto on-off							•	•			
Comando mantenuto 3 stadi							•	•			
Uscita a 3 punti							•	•			
Uscita impulsiva a 3 stadi							•	•			
Triac comando mantenuto											•
Triac impulsivo (3 stadi)											•
Controllo luci, bistabile										•	

1) sul modulo TXM1.16D gli ingressi per conteggi sono sugli ingressi 1...8

2) le uscite 4...20mA sul modulo TXM8X...sono sugli I/O 5...8

3) 0...250 Ohm

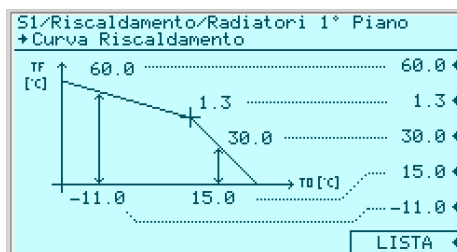
4) Pt100 4 fili

TERMINALE operatore PXM20

Con l'unità operatore PXM20, tutti gli impianti controllati possono essere gestiti uniformemente a livello processo ed automazione. L'unità operatore dispone di pulsanti e di un display ad elevata risoluzione in grado di visualizzare testo e grafica. Il PXM20 può essere utilizzato sia localmente che con accesso remoto a tutti gli impianti collegati in rete fra di loro, su Intranet / Extranet.

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
 ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

L'unità può essere installata sia su ogni singolo controllore di automazione modulare che su un quadro oppure itinerante, collegabile in qualsiasi punto della rete.



S1/Allarmi e funzioni		1/1
+ Riassunto allarmi		
Flussostato	30.04.03	10:38
Term. Antigelo	30.04.03	10:38
Locale	30.04.03	10:38
Termico	30.04.03	10:38

PXM20 Terminale Visualizzazione grafica della curva Riassunto degli allarmi
 operatore di regolazione

L'ergonomicità dell'unità ed i suoi pulsanti operativi assicurano un corretta operatività anche da parte di utenti inesperti. Le funzioni operatore con il PXM20 sono le seguenti :

- Visualizzazione e riconoscimento degli allarmi
- Programmazione grafica dei programmi orari settimanali
- Visualizzazione stato impianti
- Comandi manuali
- Visualizzazione grafica dei programmi orari settimanali
- Visualizzazione grafica dei dati di tren

TERMINALE operatore PXM10

L'unità operatore PXM10 è utilizzata come terminale fisso per visualizzazione e comando di controllori PXC modulari o compatti. station. L'unità operatore dispone di pulsanti e di un display ad elevata risoluzione. Il terminale PXM10 può essere montato a fronte quadro o a bordo di Controllori PXC modulari. Il PXM10 è ideale per montaggio fisso, come alternativa al PXM20 Può essere utilizzato con PXC modulari, compatti e con PRX...

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA



PXM10

Terminale Visualizzazione dati

operatore

Valori attuali

Temp. Est.	11.4	°C
Temp. Mand.	21.9	°C
Temp. Amb.	20.6	°C

Allarmi

Alta pressione	
28.07.04	11:32
riconoscimento ?	
No	Si

Visualizzazione allarmi

L'ergonomia dell'unità ed i suoi pulsanti operativi assicurano un corretta operatività anche da parte di utenti inesperti. Le funzioni operatore con il PXM20 sono le seguenti :

- Visualizzazione e riconoscimento degli allarmi
- Comandi manuali
- Visualizzazione stato impianti

Terminale Touch-Screen videografico PXM40/PXM50

Il terminale Touch-Screen videografico consente la gestione locale dell'impianto. Tramite apposite mappe grafiche personalizzate è possibile acquisire e gestire le parti dell'impianto che si desidera in modo semplice e intuitivo.

Il display è a colori ed ha una diagonale di 15,6", il PXM50, e 10,1", il PXM40. Esso si connette direttamente al sistema Desigo Insight tramite un collegamento BACnet over IP.

**Caratteristiche tecniche**

Display TFT touch-screen Diagonale 15,6" o 10,1"

Risoluzione 1366 x 768 pixel o 1280 x 800 pixel

Retroilluminazione regolabile

Led per segnalazione allarme anche a display spento

Alimentazione 24 Vac/dc

Collegamento BACnet over IP

Cornice in alluminio anodizzato Montaggio ad incasso

Integrazioni SERIALI

L'uso delle Soluzioni DESIGO per l'integrazione di periferiche e sistemi di altro costruttore permette la realizzazione di sistemi integrati ad elevato valore aggiunto ed elevata funzionalità. Fra le diverse soluzioni sono comprese l'integrazione di componenti primari quali gruppi frigo, pompe, condizionatori autonomi, UPS, ecc.. e l'integrazione di sottosistemi quali Controllo Accessi, antincendio, sicurezza, TVCC, sistemi di booking alberghieri, controllo di camera, impianti di MT/BT e distribuzione secondaria, ecc...

Le integrazioni possono essere realizzate nel seguente modo:

- via I/O-OPEN
- via DESIGO INSIGHT-OPEN OPC
- via il controllore di automazione PXC00.., PXC001...
- via comunicazione standard BACnet (peer-to-peer)



TIPO	
PXC00.D	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su bus Lon
PXC00-E.D	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su rete IP
PXC001.D	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su bus Lon
PXC001-E.D	Controllore BACnet per applicazioni di Integrazione, collegamento su rete IP
SCHEDE DI ESPANSIONE PER CONTROLLORI PXC001.D/PXC001-E.D/PXC00.D/PXC00-E.D	
PXX-L11	Scheda estensione per reti Lonworks fino a 60 nodi
PXX-L12	Scheda estensione per reti Lonworks fino a 120 nodi
PXA40-RS1	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail
PXA40-RS2	Scheda WEB su Ethernet/IP o modem in modalità testuale con funzioni di SMS e E-mail

Nello specifico è prevista l'integrazione dei punti dall'impianto di Rilevazione Incendio secondo quanto specificato nel relativo progetto.

REGOLAZIONE FAN COILS

Il controllo dei fan-coils dovrà essere effettuato con regolatori di estetica piacevole di cui si riporta, a titolo d'esempio, un modello. Le periferiche dovranno essere basate sulla tecnologia di comunicazione standard Konnex KNX.

Una vasta gamma di applicazioni predefinite ed impostabili dovranno essere disponibili sul regolatore. Le applicazioni standard saranno organizzate in una libreria che copra vari campi di applicazione quali fan-coils, radiatori, soffitti freddi, batterie di postriscaldamento a canale, VAV.

Grazie al fatto che queste applicazioni saranno predefinite, l'engineering si ridurrà alla semplice impostazione di un minimo numero di parametri riducendo i costi associati.



Il controllore DDC, come visibile a lato, avrà un display molto ampio, comodamente leggibile anche a distanza, e si retro illuminerà di blu quando verranno azionati i tasti o la rotella per l'impostazione dei set-point.

La velocità del ventilatore potrà essere selezionata manualmente, tramite gli appositi tasti, scegliendo liberamente la prima, seconda o terza velocità e sarà altresì possibile spegnerlo. Dovrà essere impostabile il modo AUTO che provvederà a modulare la velocità in funzione dello scarto tra la temperatura misurata ed il set-point impostato.

Il controllore disporrà di 4 uscite per le valvole, che potranno essere utilizzate in modalità ON/OFF, PWM o modulante e dovrà essere adatto per il controllo di fan-coil sia a 2 che a 4 tubi

Per questo progetto sono previste combi valvole a 2 vie con regolatore di pressione differenziale incorporato e servocomando modulante con ingresso 0..10 Vcc. La valvola dovrà esser completa di bocchettoni a 2 pezzi in ottone per agevolarne le operazioni di montaggio/smontaggio.

Integrazione nel livello automazione DESIGO KNX

Il DESIGO KNX può essere integrato nel livello di controllo ed automazione tramite i controllori di sistema PXC001, rendendo possibile una vasta gamma di funzioni di automazione. Il PXC001 converte gli oggetti KNX in oggetti BACnet e fornisce una vasta gamma di funzioni di automazione e di raggruppamento logico dei regolatori ambiente.

Il controllore di sistema KNX fornisce le seguenti funzioni di automazione:

- Concentrazione dei dati del livello ambiente ed operatività globale su questi dati con funzioni di automazione
- Semplice definizione di gruppi logici di regolatori ambiente
- Implementazione di funzioni di sistema, quali programmazione oraria, trend, generazione allarmi, interoperabilità con gli altri controllori sia su rete locale che geografica, ecc...
- Coordinamento con gli impianti primari



COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

Elenco forniture sistema regolazione impianti meccanici

MODELLO	DESCRIZIONE	Q.TÀ
ELEMENTI IN CAMPO CENTRALE TERMOFRIGORIFERA		
SAX61.03	Servocomando modulante con manovra manuale ed indicatore di posizione, alimentazione 24 Vac, segnale 0-10Vcc	1
VXG41.32	Valvola a 3 vie a sede ed otturatore PN16 DN32 Kvs 16, corsa 20 mm	1
ALG323	Tre raccordi per valvola filettati in ghisa 2" lato valvola e 1"1/4 lato tubo, completi di guarnizioni	1
QAC22	Sonda climatica Ni1000	1
QAE2120.015	Sonda di temperatura ad immersione Ni1000 con guaina e gambo 150 mm per tubi con notevole coibentazione	3
QAE2120.010	Sonda di temperatura ad immersione Ni1000	1
QBE2003-P25	Sonda di pressione, segnale 0..10 Vcc, alimentazione 24 Vac, campo di misura 0..25 Bar	2
REGOLAZIONE FAN-COILS 2 TUBI		
SSA61	Servocomando modulante, ingresso 0..10 Vcc - Alimentazione 24 Vac	66
VPP46.32F4	Combi valvola a 2 vie sede ed otturatore a pressione bilanciata, PN25, attacchi filettati maschio 1"1/2 (bocchettoni ALG252), portata regolabile a valvola tutta aperta tra 550 e 4.001 lt/h	2
ALG252	Due raccordi per valvola filettati in ghisa 1"1/2 lato valvola e 1" lato tubo, completi di guarnizioni	2
VPP46.20F1.4	Combi valvola a 2 vie sede ed otturatore a pressione bilanciata, PN25, attacchi filettati maschio 1" (bocchettoni ALG152), portata regolabile a valvola tutta aperta tra 220 e 1.330 lt/h	64
ALG152	Due raccordi per valvola filettati in ghisa 1" lato valvola e 1/2" lato tubo, completi di guarnizioni	64
QAA32	Sonda di temperatura ambiente NTC per regolatori RDF..	15
RDG160KN	Regolatore ambiente universale, comunicante su bus KNX, con display LCD retroilluminato 50x70 mm, 3 uscite di comando modulanti 0..10Vcc, 3 uscite a 3 punti, ON/OFF o PWM, 2 ingressi analogici, 1 ingresso ON/OFF, pulsanti per impostazione set-point e selezione auto/off/I/II/III/mod. velocità ventilatore, alim. 24 Vac	38
SISTEMA VIDEOGRAFICO DESIGO CONTROL POINT		
PXM50-1	Touch Panel di alta qualità per operatività e gestione in campo degli impianti primari e controllo dell'automazione ambiente. Display da 15,6 pollici, alta risoluzione. LED dedicato per segnalazione allarmi. Gestione allarmi, orologi,	1

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
 ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

	viste trend	
PXC50-E.D	Controllore BACnet Desigo con struttura modulare per l'interconnessione via bus dei moduli di input/output remoti, gestione di 52 punti massimo attraverso moduli di I/O TXM., collegamento su rete IP	1
TXM1.6R	Modulo per sei uscite digitali ON/OFF, con relè incorporati e contatti puliti in scambio, sei led di segnalazione di stato, per collegamento via bus al controllore PX	2
TXM1.16D	Modulo per sedici ingressi digitali ON/OFF, con sedici led di segnalazione di stato, per collegamento via bus al controllore PX	1
TXM1.8U	Modulo per otto ingressi o uscite universali, settabili singolarmente, con otto led di segnalazione di stato, per collegamento via bus al controllore PX	1
TXI2.OPEN	S55661-J120: Modulo per integrazioni seriali RS232-RS485-IP per massimo 160 punti	2
TXS1.12F10	Modulo di alimentazione 24 Vcc - 1,2A	1
TXS1.EF10	Modulo di connessione bus	1
TXA1.K12	Set indirizzi da 1 a 12	1
PXC001-E.D	Controllore BACnet Desigo per integrazione terze parti, collegamento su rete IP	2
5WG1125-1AB22	Alimentatore Konnex 640 mA	4
5WG1140-1AB03	Accoppiatore Linea - Campo N 140/03	2

COMUNE DI GENOVA | COMMENDA di SAN GIOVANNI di PRÈ
ADEGUAMENTO FUNZIONALE, RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO
MEI | MUSEO DELL'EMIGRAZIONE ITALIANA

117

	PUNTI CONTROLLATI				DIGITALI				ANALOGICI				ELEMENTI IN CAMPO		
	ELENCO PUNTI				USCITE		INGRESSI		INGRESSI		USCITE				
	CENTRALE TERMOFRIGORIFERA				COMMUTAZIONE E/I	ALTRI LOCALE/REMOTO MANTENUTO 0-1	STATO 0-1	ALTRI ALLARME LOCALE/REMOTO	UMIDITÀ RELATIVA TEMPERATURA	ALTRI	0-10 VCC 0/4-20 mA RITARATURA	SERIALI	QUANTITÀ	MODELLO	
1	TEMPERATURA ESTERNA				1	1	1	1	1	1	1	15	1	QAC22	
2	POMPA DI CALORE GFP01 - SEGNALI DISCRETI												-		
3	POMPA DI CALORE GFP01 - SEGNALI SERIALI VIA MOD-BUS												1	TXI-IOPEN	
4	TEMPERATURA MANDATA/RITORNO GFP01												2	QAE2120.015	
5	ELETTROPOMPE P01												2		
6	ELETTROPOMPE P02												2		
7	PDC PRODUZIONE ACS												1		
8	TEMPERATURA ACCUMULO PDC PRODUZIONE ACS												1	QAE2120.015	
19	VALVOLA MANDATA ACS												1	SAX61.03;VXG41.32;ALG323	
10	TEMPERATURA MANDATA ACS												1	QAE2120.010	
11	ELETTROPOMPE P04												2		
12	PRESSIONE RETE IDRICA													1	QBE2003-P25
13	PRESSIONE RETE ANTINCENDIO													1	QBE2003-P25
14	SELETTORE A QUADRO ON/OFF/AUTO												2		
15	SELETTORE A QUADRO E/I/REMOTO												2		
TOTALE DEL FOGLIO					1	10		13		1		5	2	15	TOTALE PUNTI: 48
TOTALE SOTTOSTAZIONE					11		14		7		16				

		DIGITALI				ANALOGICI				ELEMENTI IN CAMPO	
ELENCO PUNTI		USCITE		INGRESSI		INGRESSI		USCITE			
		RECUPERATORI FAN-COILS		ALTRI LOCALE/REMOTO MANTENUTO 0-1 COMMUTAZIONE E/I	ALTRI ALLARME LOCALE/REMOTO STATO 0-1	ALTRI UMIDITÀ RELATIVA TEMPERATURA	0-10 VCC O/4-20 mA RITARATURA SERIALI	QUANTITÀ	MODELLO		
1	RECUPERATORE - SEGNALI SERIALI VIA MOD-BUS						10	1			TXI-IOPEN
3	64 FAN-COILS 2 TUBI SU 4 BUS KONNEX KNX						320		RDG160KN		
4	2 FAN-COILS 2 TUBI SU 4 BUS KONNEX KNX						10		RDG160KN		
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
16											
TOTALE DEL FOGLIO								340	TOTALE PUNTI: 340		
TOTALE SOTTOSTAZIONE								340			

3.3.28 Idrante a muro da incasso UNI 45

Per l'impianto antincendio saranno installati idranti a muro da incasso conformi alla norma UNI EN 671-2.

L'idrante sarà composto da:

- Cassetta da incasso DN 45 "Basic Line" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 550 x 355 x 150 con telaio in alluminio anodizzato dim. 575 x 382
- Tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422. Lunghezza tubo flessibile 25 m.
- Lancia a effetti multipli tipo star jet;
- Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16;
- Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2);
- Lastra "FIRE GLASS" dimensione mm 535 x 347.

L'idrante dovrà essere installato in posizione facilmente accessibile ed essere segnalato con apposito cartello indicatore.

3.3.29 Gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco

Gruppo attacco autopompa per Vigili del Fuoco, in esecuzione orizzontale completo di :

- saracinesca di intercettazione;
- valvola di ritegno;
- rubinetti Vigili del Fuoco UNI 70 con girello;
- valvola di sicurezza e scarico;
- flange entrata ed uscita PN 16.

Dovrà essere del tipo adatto per pressioni di esercizio di 1600 kPa.

Sarà fornito corredato di apposita cassetta di contenimento in lamiera di acciaio verniciata in colore a richiesta della D.L., dotata di portello a vetro completo di vetro frangibile antinfortuni, e serratura con chiave quadra.

Il gruppo attacco autopompa Vigili del Fuoco dovrà essere installato in posizione facilmente agibile per l'autopompa, ed essere segnalato con apposito cartello indicatore.

La cassetta verrà posata in nicchia, murata e sigillata con malte cementizie.

Il gruppo verrà collegato alla tubazione di alimentazione della rete antincendio, interna all'edificio.

3.3.30 Estintore a polvere 6 Kg 34 A – 233 BC

Estintore portatile a polvere 6 Kg, capacità estinguente 34A – 233BC, omologato secondo D.M. del 20/12/82 dal ministero. Realizzato secondo D.M. 07/01/2005, conforme alla norma EN3-7:2008, del tipo pressurizzato, con manometro di controllo indicante lo stato di carica; carico e pronto all'uso, completo di gancio per fissaggio a parete. Sabbiatura e verniciatura a polvere poliestere RAL 3000. Completo di libretto di uso e manutenzione. Marcato CE in conformità alla direttiva 97/23/CEE (PED).

Ciascun estintore sarà installato all'interno di idonea cassetta dotata di sportello pieno sigillabile. Laddove possibile la cassetta di contenimento dell'estintore sarà fornita per installazione ad incasso.

3.3.31 Estintore a CO2 5 Kg 113B

Estintore portatile a biossido di carbonio 5 Kg, capacità estinguente 113B, omologato secondo D.M. del 20/12/82 dal ministero. Realizzato secondo D.M. 07/01/2005, conforme alla norma EN3-7:2005, bombola in acciaio; carico e pronto all'uso, completo di gancio per fissaggio a parete. Sabbiatura e verniciatura a polvere poliestere RAL 3000. Completo di libretto di uso e manutenzione. Marcato CE in conformità alla direttiva 97/23/CEE (PED).

Ciascun estintore sarà installato all'interno di idonea cassetta dotata di sportello pieno sigillabile. Laddove possibile la cassetta di contenimento dell'estintore sarà fornita per installazione ad incasso.