



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
delle Infrastrutture  
e dei Trasporti



**Italiadomani**

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



COMUNE  
DI PADOVA

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**

MISSIONE M5C2 - COMPONENTE C2 - AMBITO INTERVENTO INVESTIMENTO 2.3  
"PROGRAMMA INNOVATIVO NAZIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ABITARE"

**RESTAURO E RIQUALIFICAZIONE DELL'ISTITUTO EX  
CONFIGLIACHI IN VIA GUIDO RENI**

CUP: H97H21000330008

**PROGETTO ESECUTIVO**

<p>CODICE OPERA</p> <p><b>LLPP EDP 2021/137</b></p>	<p>DATA</p> <p><b>GIUGNO 2023</b></p>
<p>DESCRIZIONE ELABORATO</p> <p><b>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO-NORME TECNICHE IMPIANTI MECCANICI</b></p>	<p>NUMERO</p> <p><b>75</b></p> <p>CODICE ELABORATO <b>APPR_075_IM_CSA II</b></p>
<p>I PROGETTISTI</p> <p><i>coordinamento e progettazione architettonica:</i> STUDIOMAS ARCHITETTI 35125 Padova via Falloppio 39 - +39 049 8764030 - www.studiomas.com - info@studiomas.com</p> <p><i>progetto strutturale e sicurezza:</i> VENICE PLAN INGEGNERIA srl 30172 Venezia Rampa Cavalcavia 26/A - +390415314590 - www.ingegneriavenezia.it - info@veniceplan.com</p> <p><i>progetto impiantistico:</i> STUDIO CASSUTTI sas 35133 Padova via Cortivo 2 - +39 049 8936020 - www.studiocassutti.com - tecnico@studiocassutti.com</p> <p><i>modellazione BIM:</i> BIM DESIGN GROUP srl 30135 Venezia Santa Croce 466/G - +39 3472585835 - info@bdgroup.it</p> <p><i>BIM manager:</i> arch. Matteo Nativo 800118 Mugnano di Napoli via Meucci 17 - +39 3386311076 - arch.matteonativo@gmail.com</p> <p><i>esperto energetico:</i> arch. Massimo Righetto 35030 Rubano Piazza Aldo Moro 18 - +39 3484717069 - massimo@architetturarighetto.com</p> <p><i>progettista architettonico:</i> arch. Riccardo Bettin 35100 Padova via Fornasari 6ter - +39 3462438440 - bettinriccardo@gmail.com</p> <p><i>progetto acustico:</i> ing. Robis Camata 30016 Jesolo via Pazienti 2c - +39 3489029223 - www.protecno.com - camata@protecno.info</p>	<p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Arch. Domenico Lo Bosco</p> <p>IL CAPO SETTORE</p> <p>Ing. Matteo Banfi</p>



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA DISCIPLINARE TECNICO DESCRITIVO IMPIANTI MECCANICI:.....</b>	<b>3</b>
o	Oggetto dell'appalto.....	3
o	Conoscenza delle condizioni di appalto.....	3
o	Documentazione di progetto.....	4
<b>2</b>	<b>CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI E ONERI SPECIFICI DI APPALTO .....</b>	<b>6</b>
o	Premessa.....	6
o	Norme relative ai termini per la esecuzione dei lavori penali in caso di ritardo .....	6
o	polizza assicurativa.....	6
o	Contabilizzazione e liquidazione dei lavori .....	7
o	Obblighi ed oneri specifici a carico dell'appaltatore inerenti agli impianti .....	8
o	Piano di manutenzione .....	11
o	Rispetto della normativa vigente.....	12
o	Buona regola dell'arte .....	14
o	Corrispondenza tra esecuzione e progetto .....	14
o	Progettazione di cantiere – documentazione tecnica .....	14
o	Ordine dei lavori .....	15
o	Verifiche e prove preliminari.....	16
o	Periodo di avviamento e messa a punto degli impianti .....	17
o	Collaudo provvisorio .....	18
o	Collaudo finale.....	18
o	Taratura impianto distribuzione aria .....	19
o	Chiusure e compartimentazioni antincendio .....	20
o	Livello di QUALITÀ dei materiali – Marche di riferimento .....	21
o	Scelta ed approvazione dei materiali da parte della DL .....	21
o	Opere ed assistenze murarie.....	22
o	Opere di assistenza agli impianti .....	22
<b>3</b>	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI .....</b>	<b>24</b>
o	Premessa.....	24
o	prescrizioni generali .....	24
o	Tubazioni.....	28
o	Tubazioni in rame.....	29
o	Tubazioni IN PEAD.....	33
o	Tubazioni multistrato .....	35
o	Tubazioni circuiti acqua potabile ad uso sanitario.....	37
o	Tubazioni scarico.....	43
o	Valvolame circuiti acqua ad uso sanitario .....	43
o	Valvolame circuiti acqua calda .....	44
o	Vaso di espansione chiuso a membrana.....	47
o	Gruppo di riempimento automatico: .....	47
o	Valvole di sicurezza .....	48

o	Manometri .....	49
o	Gruppi di caricamento .....	50
o	Riduttore di pressione .....	50
o	Canalizzazioni .....	50
o	Estintori a polvere .....	58
o	Naspo antincendio entro cassetta (norme UNI EN 671-1/1996) .....	58
o	Segnaletica di sicurezza .....	59
o	Attacchi motopompa .....	59
o	Elettropompe.....	59
o	circolatori .....	60
o	Coibentazioni canali d'aria in lamiera .....	60
o	Coibentazioni tubazioni .....	62
o	Coibentazione tubazioni, valvolame e apparecchiature.....	65
o	Finitura esterna in lamierino di alluminio.....	69
o	Accumulatore di acqua refrigerata di tipo verticale .....	69
o	Unità di trattamento aria .....	69
o	Pompa di calore aria / acqua full inverter R32 .....	71
o	Pompa di calore geotermica polivalente reversibile full inverter con recupero totale R410A .....	74
o	Pompa di calore geotermica multifunzione full inverter .....	79
o	Rete IDRANTI antincendio.....	84
o	Apparecchi sanitari.....	86
o	Accessori impianti di scarico .....	88
o	Collaudi .....	90
o	Regolazione .....	92
o	Targhette identificative .....	102

## **1 PREMESSA DISCIPLINARE TECNICO DESCRITIVO IMPIANTI MECCANICI:**

Le presenti Specifiche Tecniche, assieme agli altri atti o documenti complementari citati nel Contratto d'Appalto, fanno parte integrante del Contratto d'Appalto e regolano i rapporti tra la Committente e l'Appaltatore e tra i diversi Appaltatori.

### **○ OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha per oggetto la fornitura, messa in opera, messa a punto, messa a norma e collaudo di tutti i materiali ed apparecchiature relativi agli impianti:

- a) centrali termofrigorifera;
- b) impianti di riscaldamento - raffrescamento;
- c) impianto di rinnovo forzato dell'aria;
- d) impianto idrico antincendio;
- e) regolazione automatica;

Da realizzarsi a servizio intervento di riqualificazione del fabbricato principale del complesso denominato ex Configliachi, situato al civico n.96 di via Guido Reni, e compreso tra via Guido Reni e Strada dei Boti, al limite settentrionale del quartiere Arcella.

L'appalto comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare, nulla escluso o eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte, secondo le specifiche di progetto, le istruzioni della D.L., usando in ogni caso materiale di prima scelta, nel tempo totale complessivo e nei tempi parziali previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto e di quanto indicato nel progetto, nella Relazione Tecnica illustrativa e negli altri allegati. L'Appaltatore per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto riconosce di aver ricevuto gli elementi necessari per la piena identificazione dell'oggetto dell'appalto; potendo chiedere in sede di offerta di poter visitare l'area di intervento per accertare lo stato attuale e la peculiarità dei punti di fornitura di acqua potabile, gas combustibile, rete antincendio, rete di scarico, ecc. Qualora, durante la progettazione di cantiere o di officina, l'Appaltatore si rendesse conto della mancanza nel progetto di alcuni dettagli essenziali o si rendesse conto che alcuni dettami progettuali non sono compatibili con l'esecuzione a perfetta regola d'arte, egli dovrà tempestivamente informare la D.L. con la quale verranno concordate, se necessarie, le opportune varianti o messe a punto progettuali. Se ciò non avverrà prima della fine della progettazione di cantiere (di cui si tratterà successivamente) s'intende che L'Appaltatore non ha obiezione alcuna. In ogni caso L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per dette varianti o messe a punto progettuali, in quanto il medesimo si è impegnato a fornire l'opera commissionata, completa ed eseguita a regola d'arte nel rispetto della vigente normativa.

### **○ CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO**

Per il solo fatto di sottoscrivere il Contratto d'Appalto, l'Appaltatore implicitamente ammette e dichiara:

- di aver esaminato tutta la relativa documentazione e di aver verificato le condizioni del suolo o comunque dei luoghi in cui dovrà eseguire la costruzione e della sua natura, delle condizioni di viabilità e d'accesso;
- di aver attentamente vagliato tutte le circostanze generali e particolari di tempo, di luogo e contrattuali, relative all'appalto stesso, ed ogni e qualsiasi evento contingente in grado di influire sui prezzi dell'offerta e sull'esecuzione

dell'opera; di avere l'idoneità giuridica e le risorse tecniche, umane e finanziarie necessarie per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori sistemi e le regole dell'arte e di essersi assicurato o di potersi assicurare la fornitura tempestiva dei materiali e della mano d'opera occorrenti per l'esecuzione delle opere;

- di aver esaminato, controllato e riveduto il progetto delle opere, riscontrandolo pienamente rispondente, nei riguardi costruttivi, alle esigenze tecniche e di assumerne piena responsabilità circa l'esattezza e la possibilità di pratica esecuzione;
- di considerare esplicitamente nulla ogni eventuale condizione che fosse riportata nell'offerta o nella modulistica a stampa normalmente adoperata dall'Appaltatore stesso nella presentazione dell'offerta. Qualora l'Appaltatore ritenesse assolutamente impossibile considerare inoperanti alcuni articoli delle condizioni generali riportate nella propria offerta, dovrà, prima della fine del Contratto d'Appalto, chiederne l'accettazione da parte della Committente e la trascrizione nel Capitolato Speciale d'Appalto, in mancanza di che, quanto contenuto nelle condizioni generali dell'Appaltatore non avrà alcun valore.

Qualora tra i diversi documenti contrattuali fossero possibili divergenze di interpretazioni o vi apparissero contrasti, i documenti speciali prevarranno su quelli generali. L'Appaltatore non potrà quindi mai eccepire la mancata conoscenza di condizioni o la presenza di elementi non valutati e non considerati, a meno che tali elementi non appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile, in quanto non espressamente escluse per patto contrattuale.

○ **Documentazione di progetto**

**ELABORATI DESCRITTIVI E GRAIFICI DI PROGETTO**

<i>N.</i>	<i>cod.</i>	<i>Titolo</i>
71	APPR_071_IM_EPU	ELENCO PREZZI UNITARI IMPIANTI MECCANICI
72	APPR_072_IM_CME	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO IMPIANTI MECCANICI
73	APPR_073_IM_AP	ANALISI DEI PREZZI IMPIANTI MECCANICI
74	APPR_074_IM_IMN	INCIDENZA DELLA MANODOPERA IMPIANTI MECCANICI
75	APPR_075_IM_CSA II	CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO – NORME TECNICHE IMPIANTI MECCANICI
76	APPR_076_IM_PM	PIANO DI MANUTENZIONE IMPIANTI MECCANICI
77	APPR_077_IM_RTS	RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI
78	APPR_078_IM_RTC	RELZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI
79	APPR_079_IM01	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE PIANO TERRA
80	APPR_080_IM02	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE PIANO PRIMO
81	APPR_081_IM03	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE PIANO SOTTOTETTO
82	APPR_082_IM04	DATI TECNICI PRESTAZIONALI VENTILCOVETTORI
83	APPR_083_IM05	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA PIANO TERRA
84	APPR_084_IM06	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA PIANO PRIMO
85	APPR_085_IM07	DISTRIBUZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA PIANO SOTTOTETTO
86	APPR_086_IM08	SCHEMA FUNZIONALE D'INSIEME
87	APPR_087_IM09	SCHEMA FUNZIONALE E DATI TECNICI CENTRALE TERMOFRIGORIFERA NORD
88	APPR_088_IM10	SCHEMA FUNZIONALE E DATI TECNICI CENTRALE TERMOFRIGORIFERA SUD
89	APPR_089_IM11	DATI TECNICI PRESTAZIONALI POMPA DI CALORE
90	APPR_090_IM12	SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO RECUPERO ACQUA PIOVANA
91	APPR_091_IM13	DATI TECNICI PRESTAZIONALI UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA
92	APPR_092_IM14	ELENCO PUNTI REGOLAZIONE
93	APPR_093_IM15	DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRICO-SANITARIO SCARICHI ANTINCENDIO PIANO TERRA
94	APPR_094_IM16	DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRICO-SANITARIO SCARICHI ANTINCENDIO PIANO PRIMO
95	APPR_095_IM17	DISTRIBUZIONE IMPIANTI IDRICO-SANITARIO SCARICHI ANTINCENDIO PIANO SOTTOTETTO
96	APPR_096_IM_PC	PARTICOLARI COSTRUTTIVI
97	APPR_097_IM_RE	RELAZIONE ENERGETICA (ALLEGATI APE)

## **2 CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI E ONERI SPECIFICI DI APPALTO**

### **○ PREMESSA**

Nella Relazione Tecnica Illustrativa e negli elaborati grafici di progetto allegati sono riportati i dati di progetto, al fine di permettere alla Ditta Appaltatrice di fornire impianti perfettamente rispondenti alle specifiche esigenze e conformi alle prescrizioni del presente Capitolato.

Resta inteso che la Ditta Appaltatrice verrà comunque ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti.

Si precisa inoltre che i dati tecnici forniti (prevalenze di pompe e ventilatori. ecc.) indicati a progetto, devono ritenersi puramente indicativi: sarà cura della Ditta Appaltatrice calcolarne l'esatto valore in base alle caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti da essa impiegati per la realizzazione degli impianti. Tale scelta dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta alla D.L. prima dell'inizio dei lavori.

Prima dell'inizio dei lavori sarà comunque onere della Ditta Appaltatrice redigere la documentazione aggiornata in ottemperanza alle disposizioni normative di nuova emanazione (vedi dispersioni di calore etc.) e presentare alla D.L. e alla S.A. relazione sui carichi termici determinati con le reali caratteristiche fisiche delle strutture.

### **○ Norme relative ai termini per la esecuzione dei lavori penali in caso di ritardo**

Come da Cronoprogramma del PSC, i lavori oggetto del presente appalto dovranno essere ultimati entro le date indicate nel contratto di appalto.

Non possono costituire motivo di proroga dell'inizio dei lavori e della loro regolare e continuativa conduzione secondo il programma di esecuzione redatto dall'Appaltatore:

- Il ritardo nell'apprestamento del cantiere;
- Il ritardo nella presentazione della documentazione relativa ai requisiti dei subappaltatori ai fini dell'autorizzazione al subappalto
- Le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e maestranze.

Per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nella ultimazione dei lavori oggetto dell'appalto, il Responsabile del procedimento applica all'Appaltatore, una penale come indicata nel contratto di appalto.

### **○ Polizza assicurativa**

Ai sensi dell'articolo 103 comma 7 del D. Lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne l'amministrazione committente da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una



garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dall'amministrazione committente a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.).

La polizza dovrà altresì assicurare la Stazione Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, il cui massimale è pari al 5% della somma assicurata per le opere.

Il massimale della polizza R.C.T. è fissato in Euro 500.000,00 (cinquecentomila/00).

Le predette garanzie, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del D.Lgs. 50/2016, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati. Nel caso di raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari di tipo verticale di cui all'articolo 48, comma 6, del D.Lgs. 50/2016, le imprese mandanti assuntrici delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili, possono presentare apposite garanzie assicurative "pro quota" in relazione ai lavori da esse assunti.

#### ○ **Contabilizzazione e liquidazione dei lavori**

All'appaltatore verrà corrisposto, alle condizioni e con le modalità indicate all'art. 35, comma 18 del D. Lgs. 50/2016, un'anticipazione come indicata nel contratto di appalto.

Il Direttore dei lavori dell'Appaltante, in base alla contabilità delle opere in corso redatta in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, provvederà alla redazione di stati di avanzamento dei lavori e alla definizione delle rate di acconto ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti raggiungono un importo non inferiore a euro 20.000,00 (diecimila), come risultante dal Registro di contabilità e dallo Stato di avanzamento lavori, inerenti lavorazioni effettuate compiutamente, esclusi i materiali a piè d'opera (non si applica quanto disposto dall'art.180 del D.P.R. 207/2010).

Sulla base degli stati d'avanzamento il Responsabile del procedimento provvederà a redigere i corrispondenti certificati di pagamento, da inoltrare al competente ufficio dell'Appaltante per la relativa liquidazione.

Dopo l'accertata ultimazione di quanto ha formato oggetto dell'appalto e redatto il conto finale verrà rilasciata l'ultima rata di acconto, qualunque sia la somma cui possa ascendere.

Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni si dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.

Il pagamento della rata di saldo, previa presentazione di garanzia fidejussoria, entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'art. 235 del DPR. N° 207/2010.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata come segue:

Per quanto concerne gli oneri relativi alla sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi, essendo il relativo onere complessivo fisso ed invariabile, distribuendo ad ogni singolo Stato d'avanzamento, su ciascuna singola voce di Elenco prezzi il relativo importo in percentuale ai lavori contabilizzati.

Si procederà alla redazione ed alla conseguente liquidazione dell'ultimo certificato di pagamento solo dopo accertata l'ultimazione dei lavori ed al pagamento della rata di saldo, previa presentazione di garanzia fidejussoria, entro 90 giorni dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, secondo quanto disposto dall'art. 235 del DPR. N° 207/2010.

○ **OBBLIGHI ED ONERI SPECIFICI A CARICO DELL'APPALTATORE INERENTI AGLI IMPIANTI**

Quanto risulta dal presente Capitolato e dalle tavole di progetto esecutivo allegate, definisce in modo sufficiente l'oggetto dell'Appalto e consente alle imprese concorrenti una idonea valutazione degli oneri connessi, è però evidente che nessuna rappresentazione grafica, né alcuna descrizione dettagliata può essere tanto approfondita da:

- comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori che costituiscono le varie parti dell'opera;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'Appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi ANCHE SE NON ESPLICITAMENTE INDICATI, necessari per realizzare i fini indicati nel progetto e nelle singole parti dei vari elaborati.

La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato è reso disponibile dal progresso tecnologico nel rispetto di quanto prescritto nel presente CSA.

L'Appaltatore si impegna a verificare quanto indicato negli elaborati di progetto (CSA e tavole grafiche allegate) sia dal lato tecnico, sia dal lato economico (valutando le quantità occorrenti e la qualità necessaria) e si assume la completa e assoluta responsabilità per il buon esito e il buon funzionamento degli impianti.

L'Appaltatore non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica rispetto al progetto se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e sempre previa approvazione scritta della DL e/o SA; qualora l'Appaltatore esegua delle modifiche senza la prescritta approvazione, è facoltà della DL / SA ordinare la demolizione e il rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Inoltre l'Appaltatore assume di eseguire i lavori di sua competenza parallelamente ad eventuali altri lavori in corso, per quanto riguarda le fasi di avanzamento e di lavorazione, nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che possono verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere, affidate ad altre Imprese, in modo da non creare ritardi o intralci all'armonico andamento dei lavori.

Per quanto riguarda gli oneri di carattere generale a carico dell'Appaltatore si rinvia allo Schema di Contratto. Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore, non risultanti esplicitamente dagli elaborati facenti parte del Contratto, e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della SA di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito alcuni oneri specifici riguardanti gli impianti che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali, oltre alle forniture e prestazioni espressamente indicate nel CSA e oltre, ovviamente, agli obblighi derivanti da leggi, decreti e regolamenti.

- 1) La consegna a pie d'opera di tutti i materiali, ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto.
- 2) L'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la Committente ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della

Committente; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La Committente, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro.

- 3) Lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale.
- 4) L'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campionature di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività.
- 5) La responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali approvvigionati a pie d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla Committente: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla Committente.
- 6) Lo smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.
- 7) La pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati.
- 8) Lo smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta dai lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore.
- 9) Tutte le assistenze murarie "minori" per la posa degli impianti, quali quelle relative a fissaggio di tasselli, grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quant'altro necessario per la perfetta posa degli impianti, incluse piccole opere sussidiarie, quali forature eseguibili con trapano a mano, piccole tracce, ritocchi e riporti a malta o gesso.
- 10) Il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l'energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari.
- 11) Provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte.
- 12) Tutte le spese per le prove e verifiche preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi i consumi di energia.
- 13) Tutte le spese per le prove e verifiche finali di messa a punto e taratura degli impianti, ivi inclusi i consumi di energia; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore.
- 14) La fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti.

- 15) Tutti gli adempimenti e le spese (per conto della SA) per l'espletamento di tutte le pratiche, fino all'ottenimento del nulla-osta, nei confronti di Enti ed Associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.
- 16) La presentazione alla DL di tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera.
- 17) La sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate.
- 18) Il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la SA da qualunque responsabilità in merito.
- 19) Provvedere affinché, in occasione delle visite di collaudo, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo.
- 20) Messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti i lavori o per operazioni inerenti al collaudo dei lavori, sia provvisorio che finale; gli strumenti di misura dovranno essere completi di Certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di due anni.

#### **Adempimenti finali**

- 21) Lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato.
- 22) Lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla SA, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l'Impresa si sia servita durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi.
- 23) La compilazione (al termine dei lavori) dei disegni e dei manuali con le norme d'uso e di manutenzione riguardanti gli impianti e le singole apparecchiature come da apposito articolo del presente capitolato.
- 24) Fornitura alla Committente di documentazione fotografica sull'andamento dei lavori e, alla fine degli stessi fotografie sull'insieme delle opere eseguite sia su supporto cartaceo (formato 18x24) sia su supporto informatico corredato da planimetrie per l'identificazione della foto.
- 25) L'assistenza alla messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessario, mettendo a disposizione della Committente il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della Committente stessa.
- 26) A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti su supporto informatico (autocad nella versione che la committenza avrà a disposizione) gli *us-built* degli impianti (vedi specifico paragrafo).
- 27) Nella documentazione che la ditta dovrà fornire alla D.LL. e/o committenza si intende compresa anche tutta la documentazione cartacea grafica e/o su supporto informatico che si rendesse necessarie, presso gli uffici di competenza, per l'inoltro l'ottenimento e successiva attivazione dell'erogazione di acqua (compreso allacciamento antincendio) e gas a cui si rimanda all'azienda di competenza
- 28) L'impresa al termine dei lavori di installazione dei prodotti antincendio (serrande tagliafuoco, collari, bende, sigillanti, ecc.) dovrà produrre la dichiarazione di corretta installazione su modello "Pin 2.3-2018 dic. prod. ss.mm.ii firmata da tecnico antincendio.

○ **PIANO DI MANUTENZIONE**

Assieme alla documentazione finale l'Impresa dovrà fornire alla DL, per le verifiche del caso per poi trasferirlo alla Committente, il piano di manutenzione degli impianti di cui si tratta come indicato all'art. 102 del Codice Appalti D.Lgs 50/2015 e ss.mm.ii.

Il piano dovrà essere conforme al disposto ai sensi del dell'art. 33 del DPR 207/2010 e comprendere in ogni caso gli elaborati sottoelencati e descritti.

Il manuale d'uso conterrà le seguenti informazioni:

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

Il manuale di manutenzione, contenente le seguenti informazioni:

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

Il programma di manutenzione, sarà articolato secondo tali sottoprogrammi:

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

Al piano di manutenzione dovrà essere allegata una raccolta completa della documentazione tecnica (fornita dalle relative case costruttrici) dei singoli macchinari e componenti costituenti gli impianti, con le relative certificazioni di omologazione o prova-collaudo o marcatura CE ed i relativi manuali di uso e manutenzione, sempre forniti dalle case costruttrici. Per ogni singolo macchinario o componente dovrà altresì essere fornito un elenco di pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni, nonché nominativi, indirizzi e recapiti telefonici degli agenti di zona e del servizio assistenza,

○ **RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE**

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi, in particolare:

- Legge 10 del 9/01/91 e relativi regolamenti e decreti successivi;
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative UNI - CIG; D.M. 1/12/75;
- Norme C.E.I. per le opere elettriche;
- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione;
- Legge n. 46 del 5/03/90 e relativo regolamento;
- Normative del Ministero dell'Interno per gli impianti termici e combustibili liquidi e/o gassosi;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco; Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera.
- Normativi e, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.

Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "L'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Qualora il fornitore non fosse in possesso, per determinati apparecchi, del certificato d'omologazione, dovrà essere fornita una dichiarazione, sottoscritta dal fornitore, nella quale lo stesso indica gli estremi della richiesta d'omologazione e garantisce che l'apparecchio fornito soddisfa a tutti i requisiti prescritti dalla specifica d'omologazione.

Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme e Leggi a cui far riferimento in questo appalto; L'elenco non ha carattere esaustivo:

UNI 5364-76: Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo

- UNI 7357-74 e F.A.: Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento d'edifici
- UNI 8199-81: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione
- UNI 8884-88: Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- UNI 9182-87: Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 9183-87: Edilizia – Sistemi di scarico delle acque usate – Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 9184-87: Edilizia – Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 9511-89: Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico
- UNI 96] 5-90: Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali
- UNI-VVF: Norme UNI coordinate VVF sugli Impianti Antincendio.
- UNI 9490: Apparecchiatura per estinzione incendi, alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio.
- UNI9489: Apparecchiatura per estinzione incendi, impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler).
- UNI EN 671-1: Sistemi fissi di estinzione incendi, sistemi equipaggiati con tubazioni, naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2: Sistemi fissi di estinzione incendi, sistemi equipaggiati con tubazioni, idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI 10779: Impianti di estinzione incendi, reti idranti, progettazione, installazione ed esercizio.

Per le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) si fa riferimento al corrispondente capitolato speciale d'appalto-norme tecniche, per gli impianti elettrici

Decreto del Presidente della Repubblica sulla prevenzione degli infortuni D.P.R. 547 del 25 Aprile 1955 e varianti successive.

- Legge n. 186 del 1.3.68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche.
- legge n. 46 del 5.3.90 relativa a requisiti e certificazioni degli impianti tecnici.
- Legge n. 791 del 18.10.77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici.
- D.L. n. 277 del 15.08.91 per l'attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 L. 212/90.
- Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni. Prescrizioni e raccomandazioni dell'Azienda Sanitaria Locale.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL.
- Prescrizioni e raccomandazioni della Telecom.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale comando dei Vigili del Fuoco.

In mancanza di dati di calcolo, condizioni ambientali e di benessere, caratteristiche costruttive, rese e funzionamento delle principali apparecchiature, ecc., o in mancanza di normativa specifica o in fase d'attuazione e perciò non impegnativa e/o in caso di controversie, si dovrà fare riferimento alla normativa internazionale, tra cui:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A., ed in particolare le "Fundamentals" e "HVAC Applications".
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) - Germany, ed in particolare le D.I.N. 1946 parti 2 e 4
- I.S.O. (International Standards Organization) – England
- B.S.I. (British Standards Institution) – England
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

Prescrizioni acustiche.

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici oggetto del presente appalto devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi vengono installati.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi di insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, dovranno essere garantite le condizioni per il rispetto del D.P.C.M. 01/03/91.

La Ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici.

Tali misure non esonerano la Ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

E' comunque obbligo della Ditta far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.).

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati mediante misuratore di livello sonoro rispondente alle norme C.E.I. del 29.01.1958, ed alle norme IEC per i tipi non di precisione (pubblicazione 123).

Le misure saranno effettuate adoperando la curva di ponderazione A, ed il valore più elevato per la costante di tempo (posizione "slow").

La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quella che caratterizza la precisione dello strumento (vedi norme C.E.I. citate).

#### ○ **BUONA REGOLA DELL'ARTE**

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo il progetto esecutivo fornito dal progettista degli impianti e le eventuali varianti che venissero successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990, dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

Tutte le tubazioni che fanno capo a collettori, i collettori stessi, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, le caldaie, le autoclavi, i vasi di espansione, i gruppi frigoriferi, le torri di raffreddamento le unità centrali e terminali di trattamento aria, ventilatori di qualsiasi tipo, serrande di taratura, ecc. dovranno essere provvisti di targa d'identificazione con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, ecc.); e così via.

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette dovranno essere in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L. Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non è ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere. Quanto sopra indicato s'intende compreso nel prezzo d'appalto dei lavori.

#### ○ **CORRISPONDENZA TRA ESECUZIONE E PROGETTO**

Nella realizzazione degli impianti, la Ditta dovrà seguire il più possibile il progetto eventuali varianti approvate in sede d'aggiudicazione e in corso d'opera: la Ditta di propria iniziativa, non apporterà nessuna modifica al progetto.

Sono ovviamente escluse quelle varianti dettate da inconfutabili esigenze di cavedi tecnici, esigenze non prevedibili in sede di progetto; anche per queste modifiche comunque dovrà essere richiesta l'approvazione scritta della D.L.

Qualora la Ditta avesse eseguito delle modifiche senza la prescritta approvazione facoltà della D.L. ordinarne la demolizione ed il rifacimento secondo progetto completa cura e spese della Ditta.

#### ○ **PROGETTAZIONE DI CANTIERE – DOCUMENTAZIONE TECNICA**

La Ditta aggiudicataria, pena la revoca dell'aggiudicazione, dovrà fornire alla Direzione Lavori, entro 30 giorni dall'aggiudicazione dei lavori, prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti e, solo dopo l'approvazione di questi da parte della D.L., si potranno iniziare i lavori; a tale scopo si precisa che la documentazione tecnica dovrà comprendere l'indicazione di marca, tipo e modello di tutti i materiali e le apparecchiature selezionate per l'esecuzione dei lavori.



La D.L. potrà accettare o rifiutare a suo insindacabile giudizio quanto non ritenga adeguato alle Specifiche di progetto. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la conoscenza provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti:

- a) I disegni che e descrivono l'opera come è stata effettivamente costruita (us-built) aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati. Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, d'apparecchiature e materiali. Saranno fornite tre copie cartacee entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione e relativi elaborati su supporto magnetico in formato compatibile con i sistemi in possesso alla S.A. (Autocad DWG-DXF, Word, Excel, PDF, ecc.;
- b) Documentazione fotografica sull'andamento dei lavori e, alla fine degli stessi fotografie sull'insieme delle opere eseguite sia su supporto cartaceo (formato 18x24) sia su supporto informatico corredato da planimetrie per l'identificazione della foto
- c) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia. Si precisa che deve trattarsi di precise documentazioni d'ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura. Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni. Tutto ciò perfettamente ordinato, per L'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate. Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;
- d) tutti i nulla osta degli enti preposti (I.S.P.E.S.L., VV.F., GENIO CIVILE, ecc.), il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa, come indicato nel Capitolato e compreso negli oneri di contratto. In tutte le centrali saranno forniti ed installati a parete dei pannelli stagni con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti. I pannelli saranno realizzati con cornice e copertura in vetro o plexiglass o plastificati su supporto di PVC o lamierino di alluminio, gli schemi saranno riprodotti su supporto inalterabile, non fotosensibile. Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Ditta Assuntrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti e dei materiali, secondo quanto previsto dalla Legge n. 46 del 05.03.1990.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra. In caso di ritardo nel fornire quanto sopra da parte della Ditta, L'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile. La garanzia annuale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

La Ditta Aggiudicataria, pena la revoca dell'aggiudicazione, sarà pronta ad iniziare i lavori non appena ne verrà data consegna con regolare verbale e si obbliga ad accettare ed attenersi al Piano di Lavoro Generale predisposto dalla Committente, compresi gli eventuali tempi parziali di completamento delle singole fasi principali; il piano di lavoro potrà subire modifiche ad opera della D.L. in relazione allo svolgimento delle opere e a queste modifiche la Ditta dovrà adeguarsi.

Ai sensi dell'art.43 (comma 10) del DPR 207/2010 (Regolamento) l'Appaltatore ha l'obbligo di presentare, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal cronoprogramma di cui all'art.40 (comma 1) dello stesso DPR 207/2010. Il programma dovrà essere unitario, cioè comprendere, opportunamente integrate, tutte le categorie/tipologie d'opere facenti parte dell'appalto (ovvero tutti i gruppi di lavorazioni complessive ritenute omogenee). Ogni categoria/tipologia d'opere (ovvero ogni gruppo di lavorazioni omogenee) sarà a sua volta disaggregata nelle sue componenti o lavorazioni principali. Nel programma dovranno pertanto essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il Programma Lavori così formulato diverrà impegnativo e vincolante anche agli effetti dell'eventuale revisione prezzi e delle penali.

Contemporaneamente al programma di cui sopra, la Ditta dovrà presentare i disegni esecutivi, gli schemi e le prescrizioni per tutti quei lavori eventualmente non compresi fra gli oneri della Ditta, ma che devono essere predisposti ed eseguiti da altri sotto responsabilità della Ditta stessa.

In particolare si fa presente che l'ultimazione dei lavori dovrà avvenire in un tempo pari al massimo il 90% del tempo contrattuale, mentre il rimanente sarà destinato alla messa a punto, taratura finale degli impianti e alle prove finali di funzionamento. Qualora la Ditta Assuntrice non dovesse eseguire i lavori entro i termini stabiliti dal Piano di Lavoro ed entro il termine finale, sarà soggetto ad una penalità pari all'uno per mille del contratto, per ogni giorno naturale di ritardo, previo insindacabile giudizio della D.L., salvo restando il diritto della Committente alla rifusione dei danni conseguenti a tale inadempienza.

Superati i 20 (venti) giorni di ritardo sui termini fissati, la Committente avrà diritto a considerare rescisso il contratto per colpa della Ditta Assuntrice con tutte le conseguenze che ne possono derivare.

In tal caso la Committenza avrà diritto a sostituirsi immediatamente alla Ditta Assuntrice per l'esecuzione dei lavori, utilizzando tutti i materiali approvvigionati e tenendo responsabile la Ditta Assicuratrice di tutte le eventuali maggiorazioni di spesa che, per qualunque ragione, esso dovesse sostenere per condurre a termine i lavori di competenza della Ditta Assuntrice e ciò senza bisogno di alcuna formalità di procedura, all'infuori dell'invio della comunicazione per lettera raccomandata. Non sono ammesse interruzioni o sospensioni dei lavori da parte della Ditta Assuntrice, senza l'autorizzazione scritta della D.L. pena l'applicazione della penalità di cui al precedente comma. Nessun indennizzo sarà dovuto alla Ditta Assuntrice per la sospensione dei lavori autorizzata dalla D.L.

#### ○ **VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI**

Durante lo svolgimento dei lavori la Ditta installatrice è tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie. Con il termine "verifiche e prove preliminari" si indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, ecc.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con la Ditta e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

A titolo di esempio vengono indicate alcune delle operazioni da eseguire senza con questo escludere l'obbligo della Ditta installatrice di effettuarne altre che si rendessero necessarie.

#### **Soffiatura e lavatura delle tubazioni**

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitolati seguenti: "Prova a freddo delle tubazioni".

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo. Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

#### **Prova in temperatura delle tubazioni**

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale e che i vasi di espansione siano sufficienti ed efficienti.

#### **Verifica montaggio apparecchiature**

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, ecc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, ecc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

#### **○ PERIODO DI AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI**

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, su richiesta della Committente, il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della D.L., in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte alla Committente. Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà di fatto il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

#### ○ **COLLAUDO PROVVISORIO**

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla D.L., l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà al collaudo provvisorio delle opere compiute, verbalizzando in unico contesto ed in contraddittorio con l'Appaltatore e la Committente, gli eventuali difetti di costruzione ed invitando l'Appaltatore ad eliminarli entro un termine da lui ritenuto adeguato, che sarà precisato nel verbale sopraddetto. In sede di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito" nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

Il favorevole collaudo provvisorio costituirà soltanto la prova della generica buon'esecuzione o del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Dalla data del verbale di collaudo provvisorio l'opera si intende consegnata, sempre che non sussistano, a giudizio della D.L., difetti tali da rendere l'opera non pienamente utilizzabile, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti o manchevolezze riportandosi, allora, la data di consegna a quella in cui si sarà verificata l'eliminazione stessa; resta salvo il diritto della Committente all'applicazione della penale per ritardata consegna dell'immobile ed alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 1668 C.C., nel caso in cui il collaudo provvisorio rilevi difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

#### ○ **COLLAUDO FINALE**

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale, e comunque entro un anno dal collaudo provvisorio, saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali. A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista che dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti.

Se qualche esame o qualche prova non desse risultato soddisfacente a giudizio del Collaudatore, l'Appaltatore dovrà, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità. L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alla rimozione e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti. Qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi. Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge che di garanzia.

#### ○ **TARATURA IMPIANTO DISTRIBUZIONE ARIA**

A conclusione della realizzazione degli impianti di distribuzione aria, dopo la relativa prova di tenuta, si dovrà provvedere alla taratura e messa a regime per il bilanciamento delle portate d'aria degli impianti di climatizzazione secondo i progetti rivisti ed aggiornati in fase di realizzazione, la taratura da eseguita secondo la seguente procedura:

Presentazione di un planning generale di bilanciamento delle singole unità di trattamento aria.

Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede di conformità delle unità di trattamento aria.

Raccolta dei dati di progetto e preparazione delle schede di controllo di sezione e portata delle singole bocchette sia di mandata che di ripresa.

Controllo generale del posizionamento delle serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche con lo schema di funzionamento dell'impianto.

Controllo della reale accessibilità di tutte le serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche e della posizione delle relative portine di ispezione.

Controllo della totale apertura delle serrande di regolazione, tagliafuoco e volumetriche.

Verifica generale delle condizioni dell'unità di trattamento aria:

1. controllo del corretto collegamento elettrico del motore e dei servocomandi delle serrande;
2. controllo del corretto posizionamento dei filtri aria;
3. controllo della tensione della cinghia/e di trasmissione;
4. controllo del senso di rotazione del motore/ventilatore;
5. controllo del numero di giri del motore/ventilatore;
6. controllo assorbimento elettrico del motore.

Misurazione delle pressioni statica e totale alla macchina con il tubo di Pitot.

Misurazione della portata totale dell'impianto suddividendo i vari tronconi di canale come da schema funzionale e denominandoli differentemente fra loro riportando i valori rilevati con il tubo di Pitot sulle schede di misure e di calcolo.

Rilevamento delle portate effettive in mc/h ad ogni singola bocchetta di mandata riferendosi sempre alle schede di misurazione ed alla numerazione data alle bocchette sullo schema di principio del sistema tramite il cono (flow measuring hood) e l'anemometro a ventolina.

Regolazione approssimativa delle portate in mc/h ad ogni singola bocchetta riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura.

Posizionamento e bloccaggio delle serrande volumetriche poste sui vari tronco-ni/sbracci delle canalizzazioni nelle posizioni in cui sono stati rilevati i valori più prossimi a quelli di progetto.

Rilevamento delle portate effettive in mc/h ad ogni singola griglia di aspirazione riferendosi sempre alle schede di misurazione ed alla numerazione data alle griglie sullo schema di principio del sistema tramite il cono (flow measuring hood) e l'anemometro a ventolina.

Regolazione approssimativa delle portate in mc/h ad ogni singola griglia riferendosi ai valori di progetto ed annotazione dei valori ottenuti sulle schede di misura.

Posizionamento e bloccaggio delle serrande volumetriche poste sui vari tronco-ni/sbracci delle canalizzazioni nelle posizioni in cui sono stati rilevati i valori più prossimi a quelli di progetto.

Ricontrollo delle portate sulle singole bocchette di mandata ed aggiustamento della serranda di regolazione delle singole bocchette fino all'ottenimento del valore in mc/h previsto dal progetto, eventualmente anche aumentando o diminuendo l'apertura delle serrande volumetriche dei vari tronconi a seconda dei valori rilevati sulle bocchette.

Posizionare e bloccare le serrande volumetriche nelle eventuali nuove posizioni.

Ricontrollo delle portate sulle singole griglie di ripresa ed aggiustamento della serranda di regolazione delle singole griglie fino all'ottenimento del valore in mc/h previsto dal progetto, eventualmente operando sulle serrande volumetriche dei vari tronconi a seconda dei valori rilevati sulle griglie.

Posizionare e bloccare le serrande volumetriche nelle eventuali nuove posizioni.

Ripetere le operazioni sopra descritte fino all'ottenimento delle portate previste dal progetto.

Le schede di conformità e controllo unita di trattamento aria, le schede di misurazione delle portate sulle quali saranno annotati tutti i valori rilevati durante le sopracitate bilanciature, gli schemi funzionali degli impianti a cui tali bilanciature sono riferite verranno verificati da responsabili d'impiantistica per l'approvazione.

#### ○ **CHIUSURE E COMPARTIMENTAZIONI ANTINCENDIO**

La struttura distributiva degli impianti termotecnici è caratterizzata dalla presenza di cavedi verticali con numerose aperture realizzate per l'uscita, ai singoli piani, dei canali degli impianti di climatizzazione; questo tipo di forature saranno già dotate di serrande tagliafuoco di caratteristica REI adeguata a quella della struttura edilizia separante, installate complete di sigillature, il cui onere di realizzazione è da considerarsi a carico dell'impiantista termotecnica, il completamento della compartimentazione antincendio dovrà essere realizzata a mezzo di opportuni sacchetti e sigillanti di compartimentazione.

L'impresa al termine dei lavori di installazione dei prodotti antincendio (serrande tagliafuoco, collari, bende, sigillanti, ecc.) dovrà produrre la dichiarazione di corretta installazione su modello "Pin 2.3-2018 dic. prod. ss.mm.ii firmata da tecnico antincendio.

○ **LIVELLO DI QUALITÀ DEI MATERIALI – MARCHE DI RIFERIMENTO**

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti dovranno essere provvisti di marcatura CE.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dalla Ditta privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

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

Nei progetti (elaborati grafici, eventuali computi metrici o comunque in tutti gli elaborati facenti parte integrante del progetto) sono indicate alcune marche di riferimento delle apparecchiature principali che si ritiene dispongano di modelli rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate e alle esigenze del Committente e che sono state prese di riferimento per una verifica degli ingombri, dimensioni e compatibilità con il progetto stesso. L'Impresa potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta.

L'Impresa è libera di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque accettate dalla DL, previa approvazione degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta.

L'Impresa in sede esecutiva, è altresì libera di offrire modelli di marche diverse da quelle indicate negli elaborati di progetto purché equivalenti per prestazioni e qualità, che saranno però soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche adeguate.

○ **SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI DA PARTE DELLA DL**

Dopo la consegna dei lavori l'Impresa sarà convocata dalla DL per la definizione e la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Impresa.

L'Impresa, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/SA.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Impresa sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

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

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parte di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Impresa fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Impresa stessa.

#### ○ **OPERE ED ASSISTENZE MURARIE**

Sono in ogni caso da intendere COMPRESE nei singoli prezzi unitari contrattuali e nei prezzi a corpo riferiti agli impianti e come onere specifico di tutte le categorie di lavoro, le assistenze murarie "minori" per la posa degli impianti, quali quelle relative a fissaggi di tasselli, grappe, staffe, supporti, mensole, strutture di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti incluse opere sussidiarie quali forature eseguibili con trapano a mano, l'esecuzione e tracce, ed il loro ripristino con finitura al grezzo delle murature o strutture interessate.

Sono ESCLUSE dai singoli prezzi contrattuali e dai prezzi a corpo riferiti agli impianti le opere murarie interessanti la struttura dell'edificio o comunque suscettibili di essere rappresentate a disegno o a tracciatura diretta in sito, quali la realizzazione di cavedi, camini, basamenti di macchinari, scavi e reinterri, formazione di nicchie e fori quotati, chiusura dei cavedi predisposti per il passaggio di tubazioni e canali, nonché ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle murature e strutture interessate.

L'Impresa dovrà comunque presentare alla D.lg., ENTRO 60 giorni (sessanta giorni) dalla data del Verbale di Consegna dei Lavori o comunque in accordo con il piano temporale, i disegni e le descrizioni di dettaglio di tutte le opere murarie di cui sopra, necessarie al compimento degli impianti, al fine che la DL possa valutare eventuali interferenze con le strutture da eseguire e possa coordinare i lavori nel modo migliore.

Ogni eventuale onere relativo allo smantellamento di opere e allo spostamento degli impianti già eseguiti, a causa del ritardo dell'Appaltatore nella presentazione dei disegni, sarà imputato allo stesso.

#### ○ **OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli ecc.;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;



- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

### **3 DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

Nei seguenti articoli sono descritti i materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate.

Il capitolato precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il capitolato contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

In linea generale i materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune, raccorderia non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

#### **○ PREMESSA**

Nei seguenti articoli sono descritti i materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate.

Il presente CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI MECCANICI, come indicato nel D.P.R. 5.10.2010, n. 207 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163)

s.m.i. "è diviso in due parti, l'una contenente la "DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI" e l'altra la "SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE"; esso illustra in dettaglio:

- a) nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;**
- b) nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali."**

In linea generale i materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno della migliore qualità esistente in commercio, di primaria marca costruttrice, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte. Prima dell'impiego, in ogni caso, i materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

#### **○ prescrizioni generali**

### Fasce di riconoscimento servizi

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5634-97.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

I colori identificativi possono essere apposti su tutta la tubazione o su bande di larghezza minima di 230 mm; larghezze maggiori sono previste progressivamente con l'aumentare del diametro. Applicando la colorazione a bande il colore di sfondo deve essere diverso da ogni altro previsto da questa norma.

Per le tubazioni convoglianti fluidi pericolosi oltre al colore di base deve essere presente il simbolo di pericolo e il nome o la formula del fluido.

FLUIDO	COLORE BASE
Estinzione incendi	Rosso (RAL 3000)
Acqua	Verde (RAL 6032)
Vapore a acqua riscaldata	Grigio Argento (RAL 9006)
Aria	Azzurro chiaro
Oli minerali, liquidi combustibili e/o infiammabili	Marrone(RAL 8007)
Gas allo stato gassoso o liquefatto (esclusa l'aria)	Giallo ocra (RAL 1024)
Acidi	Arancione (RAL 2010)
Fluidi pericolosi	Giallo (RAL 1021)

### Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

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

La prima mano di antiruggine deve essere a base deve essere con vernice all'ossido di ferro oleosintetica, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per

mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

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

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965.

### **Prescrizioni acustiche**

I livelli di rumore, prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici, oggetto del presente progetto, devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera all'interno o all'esterno degli ambienti in cui gli impianti stessi sono installati.

Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si fa riferimento alla norma UNI 8199.

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno del fabbricato, sia nei riguardi d'insediamenti limitrofi esterni che nei riguardi degli ambienti interni, saranno garantite le condizioni per il rispetto della Legge n. 447 del 26/10/95, del D.P.C.M. 14/11/97 e del D.P.C.M. 5/12/97.

In sede di collaudo i livelli di rumore in dB(A) saranno misurati secondo la metodologia stabilita dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998.

### **Protezione contro le corrosioni**

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

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

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

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

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una di-simmetria del sistema metallo/ elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

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

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

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

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

### **Prevenzione della propagazione delle vibrazioni**

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio.

In caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante, possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

Gli interventi proposti saranno finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

La Progettazione Costruttiva dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle attrezzature selezionate (Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, Gruppi Frigoriferi, etc...) dimensionare costruttivamente e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

**prescrizioni antisismiche**

Tutti gli impianti che verranno fissati a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare, dovranno rispondere alle prescrizioni installative della normativa antisismica vigente. Ciascun elemento di un impianto che ecceda il 30% del carico permanente totale del solaio su cui è collocato o il 10% del carico permanente totale dell'intera struttura, dovrà essere oggetto di specifico studio.

L'effetto dell'azione sismica potrà essere valutata considerando una forza ( $F_a$ ) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni specifiche.

La progettazione degli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale dovrà seguire le stesse regole adottate per gli elementi strutturali degli edifici.

Gli eventuali componenti fragili dovranno essere progettati per avere resistenza allo snervamento doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella risultante da un'analisi eseguita con coefficiente di struttura pari ad 1,00.

Gli impianti non dovranno essere vincolati all'edificio contando sul solo effetto dell'attrito. Dovranno esser soggetti a verifica sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati.

Gli impianti potranno essere collegati all'edificio con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione  $T \leq 0,1$  s. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno far parte del meccanismo di vincolo.

○ **TUBAZIONI**

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (11/4" ÷ 11/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 21/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0

I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature)

dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

#### ○ **TUBAZIONI IN RAME**

Campo di impiego: tubazioni di distribuzione fluidi caldi, sino a 110°C, e freddi con pressioni d'esercizio sino a 1,600 kPa (circa 16 bar), reti gas in vista.

#### **Materiali**

Le tubazioni Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda in impianti di riscaldamento, gas e combustibili liquidi, saranno in rame Cu-DHP UNI 1977:2013 con titolo non inferiore a 99.9%; ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interne ed esterne lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi, sia incruditi e sia ricotti, provenienti dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm<sup>2</sup>.

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista saranno usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto, e generalmente, nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

#### **Posa delle tubazioni - SALDATURE**

Le giunzioni delle tubazioni saranno realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata per il diametro 3/8" e mediante saldatura autogena per i diametri superiori.

Le diramazioni delle reti colletttrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere realizzate con raccordi conici.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37,5°,
- eliminazione delle scorie con martello o scalpello
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

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

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

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

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

### **Posa delle tubazioni – ALTRE GIUNZIONI**

Saranno accettate altre tipologie di giunzioni qualora siano espressamente previste dal progetto o comunque concordate con la Direzione dei Lavori.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno essere usati per i tubi fino a 4" (UNI - EN 10255.87), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia filettata sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a + 110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e tee, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

In alternativa potranno essere utilizzati, fino al diametro 4", giunti e raccordi non separabili ermetici permanenti con guarnizione O-RING tipo Kontur o equivalenti, giuntati con pinza a pressare, specifici per l'impiego su tubazione di acciaio al carbonio.

Tali prodotti possono essere utilizzati per gli impianti di riscaldamento a circuito chiuso con una temperatura sino a 120 gradi C, nonché per tutti i sistemi ad acqua a circuito chiuso.

I giunti a pressare saranno rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Materiale : acciaio non legato - RSt 34-2. (Materiale N. 1.0034 secondo la norma DIN 2394) oppure Acciaio inossidabile al nickel/cromo (Materiale N. 1.4301 secondo la norma DIN EN 10088). Dimensioni da d=76,1 - 108 mm.

Guarnizione : anello di tenuta di colore nero, resistente all'invecchiamento, realizzato in butilgomma (CIIR).

Pressione di esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)

Temperatura di esercizio : da -20° fino ad una temperatura permanente massima di 120°C (secondo DIN 4751) .

### **prescrizioni diverse**

E' vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo.

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

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% 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 giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.



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

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

Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria saranno realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi saranno previsti gli opportuni drenaggi con valvola dotata di portagomma (se di pressione adeguata) o con valvole di intercettazione tappate.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà 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 saranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni d'acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e in ogni caso sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a 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 contro eventuali aggressioni di natura chimica.

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

Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze.

Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio.

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

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 (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno 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.

## Supporti

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

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica Uni cogente.

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

I collari di fissaggio, le mensole e le staffe le barre filettate e gli ulteriori accessori, saranno in acciaio al carbonio Fe37, zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde, i rulli saranno in PTFE.

Le tubazioni recanti acqua refrigerata saranno possibilmente installate con supporti appesi e non appoggiati al fine di preservare le staffe dall'azione corrosiva della condensa.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

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

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

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 vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Distanza massima fra supporti:

DIAM. TUBO Pollici	DISTANZA (m)	DIAM. TUBO Pollici	DISTANZA (m)
3/4"	1.50	6"	5.10
1"-1"½	2.00	8"	5.70
2"-2"½	2.50	10"	6.60
3"	3.00	12" ed oltre	7.00

4"	4.20		
fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva			

Le presenti distanze massime non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

### **Tubazioni e strutture**

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in P.V.C pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilatazione e la continuità del rivestimento isolante.

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

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

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spogeranno 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 lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica.

Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

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

Se si 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.

### **○ TUBAZIONI IN PEAD**

Campo di impiego: reti di scarico.

#### **Materiali**

I tubi in materiale plastico saranno in Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità ( $0.955 \text{ g/cm}^3$  a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ) di colore nero con un campo di applicazione pratico da  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$  fino a punte di  $+100 \text{ }^\circ\text{C}$  (ISO R 161).

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

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

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

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

### **Prescrizioni DI POSA**

Le tubazioni sia orizzontali sia verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T.

I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume.

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a  $\phi$  110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonchè alla norma UNI 9183-87; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

La massima distanza tra la piletta di scarico ed il raccordo di ventilazione sarà in funzione del diametro della piletta stessa secondo la seguente tabella:

DIAMETRO PILETTA (mm)	MASSIMA DISTANZA (m)
32	0.75
40	1.0
50	1.5
80	1.8
100	3.0

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

#### ○ **Tubazioni multistrato**

Campo di impiego: nella distribuzione di acqua per usi sanitari (calda e fredda), nella distribuzione per gli impianti di riscaldamento tradizionali, negli impianti a pannelli radianti a bassa temperatura per il riscaldamento e il raffrescamento.

#### **Materiali**

Il sistema di tubazioni multistrato impiegato per gli impianti di adduzione idrica sarà realizzato in materia sintetica e alluminio. Il sistema sarà caratterizzato dal sistema di giunzione per crimpatura meccanica con metodologia "pressfitting" per le giunzioni a freddo delle tubature e dei raccordi, nelle dimensioni da 16 a 63 mm.

I raccordi saranno caratterizzati di scanalature orizzontali che assicurano la tenuta meccanica longitudinale; e verticali, per permettere la rotazione del tubo sul raccordo.

Saranno utilizzati sistemi prodotti da ditte di primaria importanza con esperienza specifica in questa produzione verificata superiore a 5 anni.

Il raccordo prevederà una battuta di sicurezza per controllare più facilmente il corretto inserimento del tubo; e un codolo-guida per la ganascia della pressatrice che faciliti e renda intuitive le fasi di lavorazione.

L'anello di guarnizione (O'Ring), realizzato in gomma EPDM, infine sarà posto "in profondità" aumentandone la stabilità.

Il sistema di giunzioni deve essere in grado, in fase di collaudo, di segnalare la eventuale presenza di giunzioni non pressate, prima che l'impianto venga definitivamente completato e chiuso sotto traccia (murato): il profilo del raccordo e la posizione

dell'O-Ring devono far sì che un eventuale raccordo non "pressato" (e quindi non correttamente installato) venga immediatamente evidenziato attraverso una perdita d'acqua.

Il collegamento pressfitting avviene inserendo il tubo direttamente sul raccordo e pressando poi con l'apposito utensile (elettrico o manuale per i diametri inferiori).

La giunzione avviene dunque per deformazione meccanica, garantendo una tenuta ermetica e un montaggio più veloce ed affidabile.

Anche dopo la pressatura è possibile ruotare il raccordo senza compromettere la tenuta della giunzione.

Il sistema permette la realizzazione di un impianto completo di adduzione idrica: dall'allacciamento, con le partenze delle colonne montanti, fino alla distribuzione al piano sino ai terminali. Saranno utilizzati per i montanti verticali e le distribuzioni orizzontali tubi in barre, mentre per la distribuzione al piano si potranno utilizzare, eventualmente, tubi in rotolo.

Il sistema utilizzato dovrà garantire la intera copertura dei diametri di tubazioni previsti a progetto: 16, 20 e 26 mm in rotoli e barre; 32,40,50 e 63 mm solo in barre.

Oltre sarà utilizzato sistema tradizionale in ferro nero.

Il notevole vantaggio nell'utilizzo del sistema multistrato ai piani è quello di poter modellare il tubo con estrema facilità. La forma data viene mantenuta, consentendo all'installatore di seguire la geometria del percorso da realizzare senza dover impiegare raccordi intermedi.

Il tubo utilizzato dovrà essere fornito con adeguata documentazione che ne garantisca la dilatazione contenuta, la resistenza a corrosione e abrasione, nonché ai raggi UV e impermeabilità alla diffusione dell'ossigeno.

Il tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X o PE-X/Al/PEad (o altro sistema accettato dalla D.L. garante le medesime prestazioni) è caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb o PEad.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE.

#### Dati tecnici

Temperatura di esercizio: 0°C ÷95°C

Pressione di esercizio: 10 bar

Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C

Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C: 2.4 E-5 1/K

Conducibilità termica del tubo: 0.4 w/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Articolo	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura (1)
14x2	14.0	10.0	2.0	99	0.078	70 (mm)
16x2	16.0	12.0	2.0	115	0.113	80 (mm)
18x2	18.0	14.0	2.0	132	0.154	90 (mm)
20x2	20.0	16.0	2.0	148	0.201	100 (mm)
20x2.5	20.0	15.0	2.5	180	0.177	100 (mm)
26x3	26.0	20.0	3.0	260	0.314	140 (mm)
32x3	32.0	26.0	3.0	400	0.531	150 (mm)
40x3.5	40.0	33.0	3.0	560	0.855	160 (mm)

50x4	50.0	42.0	4.0	800	1.385	200 (mm)
63x4.5	63.0	54.0	4.5	950	2.290	

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'insorgere di fenomeni di corrosione galvanica.

○ **Tubazioni circuiti acqua potabile ad uso sanitario**

DESCRIZIONE TECNICA:

Dimensionamento:

Le tubazioni inerenti l'impianto idrico sanitario saranno dimensionate secondo le seguenti velocità massime:

V = 0,7 m/s per tubi con diametro 1/2"

V = 1,0 m/s per tubi sino al diametro 1"

V = 1,5 m/s per tubi sino al diametro 1" 1/2

V = 2,0 m/s per tubi sino al diametro 2"

V = 2,5 m/s per tubi superiori al diametro 2" 1/2

Caratteristiche fluido:

Acqua potabile fredda e addolcita

Pressione max di esercizio 700 kPa

Temperatura di esercizio 15°C

Pressione nominale di linea PN 16

Acqua potabile calda sanitaria

Pressione max di esercizio 700 kPa

Temperatura di esercizio 45°C

Pressione nominale di linea PN 16

Aria compressa

Pressione max di esercizio 800 kPa

Temperatura di esercizio 40°C

Pressione nominale di linea PN 16

Tubazioni:

Le tubazioni saranno in acciaio non legato Fe33 zincato, tipo Mannesmann senza saldatura, ottenute mediante trafilatura e rispondenti alle norme UNI 8863 serie media zincate secondo UNI 5741 per diametri fino a 4".

Per diametri superiori si useranno tubazioni nere senza saldatura zincate a bagno dopo lavorazione con giunzioni a flangia.

Raccorderai:

In ghisa malleabile filettata zincata secondo UNI 5192.86.

Giunzioni:

Le tubazioni in acciaio zincato non dovranno essere sottoposte per nessun motivo a saldatura sia autogena che elettrica.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta dovranno essere privi di:

- oli minerali o grafite
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

Saranno ammesse le seguenti tipologie di giunzione:

- saldatura (solo per tubazioni in acciaio inox)
- mediante flange per diametri > DN 65 solo per il collegamento di valvole, serbatoi ecc.
- mediante giunti a tre pezzi, tee, curve, gomiti, manicotti, ecc. per diametri sino a 4" (escluso il collegamento di valvole, serbatoi, ecc. per diametri superiori a 2").

Tutte le flange saranno in acciaio UNI 673 Aq 42, forgiate a stampo, tornite esternamente, internamente e sulla superficie di contatto, zincate dopo lavorazione, del tipo a collarino filettate gas UNI 2254 PN 10/16 con risalto UNI 2229/67 e rigatura di tenuta.

Guarnizioni:

Le guarnizioni saranno in gomma adatte per uso alimentare.

Bulloneria:

I bulloni saranno zincati e completi di vite del tipo a testa esagonale e di dado esagonale secondo UNI 5727-65.

Installazione tubazioni aeree in genere:

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.

Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione e alle quote indicate sui disegni di progetto.

Saranno prodotti i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per gli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto ecc.), verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti. I disegni dovranno essere sottoposti alla D.LL. che li confronterà con quelli di progetto e dovrà darne approvazione.

Si dovrà provvedere a modificare, qualora per esigenze realizzative fosse necessario, i percorsi delle tubazioni, rispetto ai disegni di progetto.

I termometri, i manometri, e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire una agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.

Le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.

I raccordi di riduzione dovranno essere prefabbricati di tipo concentrico.

Le valvole, le strumentazioni e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili. In caso contrario si provvederà a realizzare passerelle di accesso regolamentari.

Le tubazioni dovranno essere installate con la pendenza indicata sui disegni di progetto e comunque in modo da favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.

Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.

Tubazioni interrate:



Se non diversamente specificato le tubazioni interrato verranno posate su letto di sabbia con sovrastante riempimento composto da sabbia per uno spessore sufficiente a garantire l'incolumità del tubo.

Nella posa si dovranno seguire i seguenti accorgimenti:

- il rivestimento delle tubazioni dovrà essere attentamente protetto, se danneggiato dovrà essere riparato prima della posa nello scavo;
- i tiranti, i morsetti, la bulloneria ecc. dovranno essere protetti mediante applicazione di una spalmatura di bitume;
- le estremità lisce ed i bicchieri di accoppiamento delle tubazioni dovranno essere accuratamente puliti prima della messa in opera delle guarnizioni di tenuta;
- la giunzione delle tubazioni dovrà essere eseguita in accordo alle istruzioni del costruttore dei tubi
- il letto di posa dovrà essere preparato per sopportare idoneamente la tubazione che non dovrà essere posata in presenza di fango, neve o terreno gelato.

Il D.LL. dovrà verificare l'idoneità dello scavo, dei materiali di posa impiegati da terzi, la conformità delle pendenze al progetto di appalto.

Posa delle tubazioni:

Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

I circuiti saranno studiati in modo da consentire il completo svuotamento degli stessi nei punti bassi e la totale eliminazione dell'aria dai punti alti.

Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate 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.

Saranno previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica.

E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina.

I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione lavori.

I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso.

L'uso di dispositivi automatici per lo sfogo dell'aria verrà utilizzato solo per brevi tratti di tubazione e dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Al di sopra del punto di collegamento con la tubazione principale ciascun sfogo d'aria sarà dotato di un barilotto in acciaio nero, avente capacità non inferiore a 0,4 dm<sup>3</sup> atto a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo compreso fra due successive manovre di spurgo.

A valle del barilotto la tubazione di sfogo riprenderà il suo diametro iniziale, sarà piegata a 180° e scenderà verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento dove sarà installata una valvola a sfera di intercettazione.

Ove possibile sotto alla valvola suddetta verrà installato un imbuto collegato alla rete di scarico.

Le dimensioni, la forma dell'imbuto e la posizione della valvola rispetto all'imbuto risulteranno tali da evitare fuoriuscite di acqua (per traboccamento o spruzzi) durante la manovra di sfogo.

Il sistema di ancoraggio alle strutture dei dispositivi di sfogo aria sarà di tipo rigido per evitare spostamenti e vibrazioni durante le manovre di sfogo dovuti all'afflusso di acqua mescolata con aria.

Dove possibile si convoglierà su di un unico imbuto più sfoghi d'aria mentre è assolutamente vietato riunire più tubazioni di sfogo su di un'unica valvola.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, relativamente alla valvola ed all'imbuto di raccolta, valgono le medesime prescrizioni fornite per gli sfoghi d'aria.

Nel caso non sia possibile l'installazione dell'imbuto si prevedrà una tubazione zincata collegata direttamente con la rete di scarico.

Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.

A quest'ultimo proposito fanno eccezione i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali, sui disegni di progetto, siano date esplicite indicazioni riguardo la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

#### **Pulizia e lavaggio interno tubazioni:**

Le superfici interne delle tubazioni dovranno essere liberate da ogni traccia di sporcizia, residui di lavorazione e scorie di ruggine.

Il metodo di pulizia e lavaggio linee dovrà essere concordato con la D.LL.

Si provvederà a tutte le opere provvisorie temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie.

Se richiesto il lavaggio con detergente e/o gas inerte, si forniranno le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Per le operazioni di lavaggio le tubazioni dovranno essere isolate da tutte le apparecchiature mediante flange cieche e tappi metallici.

Qualora ciò non fosse possibile e sulle tubazioni non fossero stati previsti filtri permanenti, si provvederà ad installare filtri temporanei per la protezione delle pompe e delle valvole di regolazione e di tutte le altre apparecchiature.

Dopo le operazioni di lavaggio, i filtri temporanei dovranno essere rimossi; i filtri permanenti, se presenti, dovranno essere smontati ed accuratamente puliti.

Le tubazioni pulite con soluzioni detergente dovranno essere successivamente lavate con acqua per eliminare ogni traccia di detergente.

#### **Prove di tenuta:**

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, applicare l'isolamento o di interrimento.

Le tubazioni dovranno essere sottoposte a prova idraulica per la durata minima di 24 ore.

Pressioni di prova idraulica:

reti acqua fredda potabile, calda sanitaria, addolcita kPa 1400

Le prove dovranno essere eseguite in contraddittorio alla presenza della D.LL.

Saranno realizzate tutte le opere provvisorie necessarie per le prove di tenuta e fornire le pompe, gli strumenti e le apparecchiature necessarie.

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.

Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.

Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni.

Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta saranno riparati immediatamente e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

**Prove di tenuta a caldo:**

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore. Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.

Le prove dovranno essere eseguite c.p.d. al punto precedente.

**Bilanciamento dei circuiti:**

Saranno eseguite tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto.

**Prove e verifiche funzionali:**

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, in accordo alle prescrizioni del presente CSA e secondo le indicazioni che fornirà la D.LL.

Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.

I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.

I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.

I difetti evidenziati dovranno essere rimossi fino alla completa accettazione della D.LL.

**Staffaggi:**

Gli staffaggi dovranno essere realizzati con profilati e mensole di ancoraggio in acciaio al carbonio Fe 37 zincati a caldo, e dovranno rispondere all'attuale normativa antisismica vigente.

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.

Il sostegno delle tubazioni dovrà avvenire mediante collari pensili con giunto sferico ove necessari evitare la deformazione della barra filettata in conseguenza della dilatazione lineare dovuta alla escursione termica (tubazioni acqua calda > 50°C), 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.

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

I supporti e gli staffaggi dovranno essere spazati in modo da evitare sovraccarichi alle strutture dell'edificio e spinte anomale ai bocchelli delle macchine collegate alle reti di tubazioni.

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

La tabella che segue prescrive le distanze massime tra gli staffaggi:

<b><u>Tubo</u></b>	<b><u>Distanza massima</u></b>
<i>DN</i>	<i>m</i>
25	2,0
32	2,5
40	2,5
50	3,0
65	3,0
50	3,5
100	4,0
125	4,5

La tabella non è applicabile nei casi in cui valvole, flange, filtri od altre apparecchiature creino carichi concentrati fra due punti di staffaggio.

Il sovraccarico permesso dalle strutture dell'edificio potrà porre dei limiti alla posizione degli staffaggi, in contrasto con la tabella di cui sopra.

In questo caso prevarranno i limiti dovuti alla struttura dell'edificio fatto salvo che non dovrà essere superata la distanza massima assegnata dalla tabella.

Le tubazioni da isolare dovranno essere supportate con distanziatori che permettano la posa del materiale isolante. I distanziatori dovranno garantire l'annullamento del ponte termico nel caso di tubazioni convoglianti acqua refrigerata e potabile fredda ad evitare la formazione di condensa.

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 o in muratura dell'edificio.

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.LL. 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.

#### **Targhette ed identificazione linee:**

Tutte le valvole saranno dotate di targhette di dimensioni unificate riportanti la numerazione della valvola ed il servizio.

La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

Sarà prodotta la campionatura per approvazione da parte della D.LL. prima della installazione di tutte le tipologie previste.

Le linee saranno identificate con targhette poste nei seguenti punti:

in corrispondenza di valvole di sezionamento

sui due rami di una tubazione che attraversa una parete

ad ogni diramazione dalla tubazione principale

La scritta sarà in caratteri tali da potersi leggere facilmente dalla quota del pavimento.

Le linee saranno inoltre identificate con i colori codificati ogni 15 m per mezzo di bande di nastro in vinile indelebili e della larghezza minima di 50 mm incollate utilizzando l'adesivo raccomandato dalla casa fornitrice.

#### ○ **TUBAZIONI SCARICO**

##### DESCRIZIONE TECNICA:

##### **Colonne principali e reti interne di scarico acque nere:**

Saranno in ghisa tipo SMU silenziata e centrifugata senza bicchiere rispondenti alle norme qualitative ISO 9002 ed EN 29002.

L'interno della tubazione deve essere protetto da un rivestimento epossidico applicato per polimerizzazione.

L'esterno deve essere ricoperto da una vernice protettiva anticorrosione con funzione di primer, di colore rosso bruno.

L'unione delle tubazioni e dei pezzi speciali dovrà essere realizzata testa a testa mediante giunti a morsetto in acciaio inox 18/8 con blocco a clips e vite di fissaggio e guarnizione di tenuta in EPDM.

Lo staffaggio delle tubazioni dovrà essere realizzato con collari reggitubo posati con i seguenti intervalli:

collettori orizzontali  $\leq 2$  m a non più di 0,75 m di distanza dal giunto

colonne verticali  $\leq 2$  m.

Le tubazioni orizzontali devono essere sorrette a tutti i cambiamenti di direzione ed a tutte le diramazioni.

Le tubazioni orizzontali sospese devono avere un punto fisso ogni 10-15 m che ne impedisca ogni movimento in qualsiasi direzione.

I collari devono essere del tipo insonorizzato con profilato di gomma.

Le tubazioni interne a pavimento dovranno avere pendenza adeguata verso la colonna di raccolta.

##### **Pilette grigliate di scarico a pavimento:**

Con sifone a pavimento in PE con imbuto d'entrata regolabile e griglia in acciaio inossidabile con 3 entrate laterali  $\varnothing$  50 mm e scarico  $\varnothing$  63 mm.

#### ○ **Valvolame circuiti acqua ad uso sanitario**

##### DESCRIZIONE TECNICA:

##### **Valvole a sfera:**

- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE;
- leva di duralluminio plastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon;
- pressione di esercizio: 1600 kPa;
- temperatura di esercizio: 100°C;
- giunzioni filettate, per DN  $\leq 40$ ;
- giunzioni flangiate, per DN  $> 40$ .

##### **Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura:**

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;

- otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
- pressione ammissibile: 1600 kPa;
- temperatura di esercizio: 100°C;
- giunzioni filettate, per  $DN \leq 40$ ;
- giunzioni flangiate, per  $DN > 40$ .

**Raccogliore di impurità:**

Tipo ad "Y" con attacchi flangiati

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi filettati a manicotto passo gas, per  $DN \leq 40$  flangiati, per  $DN > 40$

Materiali:

- corpo e coperchio ottone
- cestello filtrante a rete in acciaio inox
- rete acciaio inox

**Valvole di ritegno:**

Tipo a otturatore modello EUROPA

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi a manicotti filettati gas, per  $DN \leq 40$   
flangiati, per  $DN > 40$

Materiali:

- corpo ottone stampato o nichelato
- otturatore ottone con guarnizione di PTFE
- molla acciaio inox

**Giunti antivibranti:**

Tipo assiali in gomma

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi a manicotti filettati gas, per  $DN \leq 40$   
flangiati, per  $DN > 40$

Materiali:

corpo di gomma cilindrico in materiale di caucciù particolarmente elastico vulcanizzato

○ **VALVOLAME CIRCUITI ACQUA CALDA**

DESCRIZIONE TECNICA:

**Valvolame in bronzo e ottone fino a DN 40:**

- Rubinetti a maschio

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- otturatore a maschio in ottone;
- tenuta verso l'esterno mediante bussola precompressa in amianto grafitato;
- pressione massima ammissibile: 1600 kPa;
- dotati di chiave quadra e portagomma;
- guarnizioni filettate.

#### Valvole a sfera

- corpo in ottone stampato e nichelato;
- sfera in ottone cromato;
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in PTFE;
- leva di duralluminio plastificato od in acciaio zincato rivestito di nylon;
- pressione di esercizio: 1600 kPa;
- temperatura di esercizio: 100°C;
- giunzioni filettate.

#### Saracinesche di intercettazione, rubinetti di arresto a stelo inclinato, valvole di taratura

- corpo e coperchio in bronzo di fusione;
- otturatore in bronzo per le saracinesche a piattello con guarnizione per le valvole a stelo inclinato;
- pressione ammissibile: 1600 kPa;
- temperatura di esercizio: 100°C;
- giunzioni filettate.

#### **Raccoglitore di impurità:**

> DN 40

Tipo ad "Y" con attacchi flangiati

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Frangiatura dimensione e foratura secondo UNI 2281 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Materiali:

- corpo e coperchio ghisa GG 22
- cestello filtrante a rete in acciaio inox

≤ DN 40

Tipo ad "Y" con attacchi filettati

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi filettati a manicotto passo gas

Materiali:

- corpo e coperchio ottone
- cestello filtrante a rete in acciaio inox

**Valvola di ritegno:**

> DN 40

Tipo a disco con doppio battente e molle di richiamo

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Materiali:

- corpo e coperchio ghisa GG 25
- battenti bronzo alluminio
- guarnizioni in BUNA N
- molle in acciaio inox

≤ DN 40

Tipo a otturatore modello EUROPA

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi a manicotti filettati gas

Materiali:

- corpo ottone stampato o nichelato
- otturatore ottone con guarnizione di PTFE
- molla acciaio inox

**Giunti antivibranti:**

Tipo assiali in gomma

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Flangiatura dimensione e foratura secondo UNI 2281

PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229

Materiali:

corpo di gomma cilindrico in materiale di caucciù

Particolarmente elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio.

**Valvole di taratura e bilanciamento:**

Funzioni Taratura, intercettazione, misura della pressione differenziale e della portata

Apparecchio di misura Manometro differenziale elettronico programmato con le curve di regolazione delle valvole in modo che la differenza di pressione misurata possa essere letta direttamente quale misura di portata

Temperatura max 100°C

Pressione max 1600 kPa

Attacchi ≤ DN 40 filettati attacco gas

> DN 40 flangiati UNI 2281 PN 16

Materiali:

- corpo bronzo, ghisa
- volantino materiale plastico



- tenuta otturatore teflon

Complete di:

- volantino a lettura diretta;
- attacchi piezometrici con tenuta metallica di chiusura;
- attacco per scarico adatto alla connessione di raccordo con portagomma, con tappo di protezione;
- chiave per attacchi piezometrici;
- cospelle isolanti preformate per la coibentazione delle valvole installate nei circuiti di acqua refrigerata.

## **VALVOLE DI SFIATO**

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

La posizione potrà essere individuata nel sottotetto se accessibile, nel controsoffitto dell'ultimo piano o in cassetta a parete di ispezione.

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

## **COLLETTORI ED ACCESSORI VARI**

Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc.

I barilotti anticampo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato  $\varnothing 2"$ , con attacchi  $\varnothing 1/2"$  filettati, da installarsi al termine delle diramazioni principali.

I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato  $\varnothing 2"$ , lunghezza 30 cm con attacco  $\varnothing 3/8"$ , completi di valvolina di sfiato automatico.

### **○ VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA**

DESCRIZIONE TECNICA:

Il vaso di espansione a membrana dovrà essere costruito con lamiera di acciaio di forte spessore e dovrà contenere una membrana interna di materiale sintetico resistente ad alte temperature.

I vasi, del tipo precaricato con azoto, dovranno essere collaudati ISPEL per capacità superiori a 24 litri.

N.B. - La precarica dovrà essere corretta in relazione alla effettiva altezza statica di colonna d'acqua, conseguente al punto di installazione.

### **○ GRUPPO DI RIEMPIMENTO AUTOMATICO:**

Ove previsto il gruppo di reintegro automatico dovrà essere del tipo tarabile e ridurre la pressione della rete ad un valore tarabile di pressione superiore di circa 30 kPa alla pressione idrostatica.

Il gruppo sarà completo di valvola di ritegno automatico, di manometro per il controllo della pressione ridotta e di filtro acqua posto all'ingresso.

Accessori di sicurezza:

Le valvole di sicurezza necessarie per impianti a vaso chiuso sono descritte su apposita scheda.

○ **VALVOLE DI SICUREZZA**

DESCRIZIONE TECNICA:

Tipo: a squadra con molla ad alzata totale  
Temperatura max 100°C  
Pressione taratura corrispondente alla pratica INAIL  
Sovrappressione max %  
Pressione max 600 kPa  
Scarico convogliato si  
Leva di controllo si  
Seggio piano si  
Attacchi a manicotto filettato passo gas

Materiali:

corpo ottone OT 58 UNI 5705/65  
sede ed otturatore acciaio inox AISI 304  
molla acciaio inox AISI 304

N.B.

Le valvole devono essere qualificate e rispondenti alle specifiche tecniche ISPEL applicative del D.M. 1/12/1975.

Devono essere corredate di certificato del Costruttore con descrizione dati e omologazione per collaudo.

**Termometri**

DESCRIZIONE TECNICA:

Termometri per acqua

Diametro nominale 100 mm/150 mm.

Cassa in ottone cromato, a tenuta stagna IP55, verniciata a forno.

Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.

Anello di chiusura in materiale sintetico.

Schermo in vetro.

- Elemento termometrico in acciaio, meccanismo amplificatore in ottone orologeria.
- Quadrante in metallo, fondo bianco, numeri litografati in nero; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.
- Guaina in ottone nichelato.
- Pozzetto termometrico in acciaio con riempimento liquido dell'intercapedine.
- Indicazione in gradi centigradi.
- Ampiezza e campi di scala adeguati alla grandezza rilevata (indicativamente: acqua calda 0/+ 120°; acqua refrigerata 0/+50°; acqua fredda di consumo 0/+60°; acqua calda di consumo 0/+120°).
- Bulbo rigido inclinato o diritto a seconda del luogo d'installazione; nei casi in cui la lettura dei termometri a gambo rigido sia difficoltosa, prevedere termometri con bulbo capillare.
- Precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

- Ritaratura con vite interna.

N.B.: Per i termometri da montare sui circuiti vapore, i pozzetti corrispondenti dovranno essere in acciaio e saldati alla  
THERMOSTATI

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

- - elemento sensibile a bulbo;
- - campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- - differenziale fisso;
- - capillare di collegamento a bulbo o di media;
- - riarmo manuale;
- - interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 44.

#### ○ **MANOMETRI**

DESCRIZIONE TECNICA:

##### - **Manometri per acqua**

- Diametro nominale 100 mm/150 mm.
- Elemento elastico in lega di rame. Tipo Bourdon con molla tubolare o con tubo a spirale in relazione alle pressioni di esercizio.
- Cassa in ottone cromato, tenuta stagna protezione IP55.
- Guarnizioni di tenuta in gomma sintetica.
- Tipo a riempimento di liquido per applicazioni a sistemi vibranti (pompe, compressori, gruppi frigoriferi).
- Anello di chiusura in materiale sintetico.
- Schermo in vetro.
- Quadrante in alluminio verniciato bianco a forno; numeri litografati in nero, indice metallico, con dispositivo di azzeramento, lancetta rossa graduabile.
- Guarnizione e numerazione secondo norme UNI.
- Campi di scala in accordo con le pressioni nominali di esercizio.
- Valore di fondo scala indicativamente superiore del 50% al valore della pressione massima o secondo ISPESL per circuito acqua calda.
- Montaggio sempre con rubinetto a tre vie con flangetta di prova e spirale in rame.
- Pressioni espresse in MPa.
- Precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.
- Ritaratura con vite interna.
- **Manometri per aria**
- Per applicazioni con differenze di pressione non superiori a 400 Pa:
- tipo a spostamento di fluido, con tubo inclinato in materiale plastico;
- corpo in materiale plastico antiurto e termostabile, schermo di protezione in materiale acrilico trasparente;
- vite di regolazione ed indicazione di messa in bolla;

- raccordi a compressione, elementi sensibili per pressione statica, tubazione di raccordo e rubinetti di spurgo per taratura dello zero.
- Per applicazioni con differenze di pressione superiori od uguali a 400 Pa:
  - tipo a membrana a trasmissione magnetica;
  - corpo in alluminio rivestito in Teflon;
  - schermo in materiale plastico fissato al corpo con guarnizione O-ring;
  - quadrante a fondo bianco con numeri litografati e lancetta in alluminio direttamente montata sulla barra elicoidale magnetica, con movimento smorzato da silicone ad alta velocità;
  - precisione  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

#### ○ **GRUPPI DI CARICAMENTO**

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2"M a bocchettone x 1/2"F. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Tmax d'esercizio 70°C.

Pmax in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,3 ÷ 4 bar. Completo di rubinetto, filtro e ritegno.

#### ○ **RIDUTTORE DI PRESSIONE**

Riduttore di pressione a sede compensata. Attacchi filettati a bocchettone. Corpo in ottone. Sede e filtro in acciaio inox. Membrana e guarnizione di tenuta in NBR.

Tmax d'esercizio 70°C. Pmax a monte 25 bar. Campo di taratura pressione a valle

da 0,5 a 6 bar. Superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE. Cartuccia con membrana, filtro, sede ed otturatore, estraibile per operazioni di manutenzione.

#### ○ **Canalizzazioni**

##### **CANALIZZAZIONI ED ACCESSORI**

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alla normativa vigente e alle seguenti modalità:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, etc...).
- Controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni.
- Gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali.
- Le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature.
- I diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto.
- Le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione.
- Nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati.
- I collegamenti con le macchine (ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

▪ **Canali di DISTRIBUZIONE DELL'ARIA IN LAMIERA ZINCATA e INOX**

Campo di impiego: Impianti di termoventilazione e condizionamento, estrazione.

Le seguenti prescrizioni valgono anche per la posa della canalizzazioni in acciaio INOX. 304

**MATERIALI**

Tutti i canali saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66) il cui costo sarà addebitato all'Appaltatore in caso di inadempienza.

I canali, le curve, i giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali stessi saranno costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

**CANALI A SEZIONE RETTANGOLARE BASSA VELOCITÀ E BASSA PRESSIONE**

Per i canali che trasportino aria, fino a 10 m/s e fino a 900 Pa verranno utilizzati i seguenti parametri

Spessori ed esecuzione saranno i seguenti (riferite al lato maggiore della condotta):

<b>DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO</b>	<b>SPESSORE MINIMO LAMIERA (PRIMA DELLA ZINCATURA)</b>
<b>ACCIAIO ZINCATO</b>	
- fino a 300 mm	6/10 mm
- da 310 a 750 mm	8/10 mm
- da 760 a 1200 mm	10/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	12/10 mm
- oltre 2000 mm	15/10 mm
<b>ALLUMINIO</b>	
- fino a 300 mm	8/10 mm
- da 310 a 750 mm	10/10 mm
- da 760 a 1200 mm	12/10 mm
- da 1250 a 2000 mm	15/10 mm
- oltre 2000 mm	15/10 mm
<b>ACCIAIO AISI 304</b>	
- fino a 750 mm	6/10 mm
- oltre 750 mm	8/10 mm

Giunzioni:

<b>DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE</b>	<b>TIPO DI GIUNZIONI</b>
- fino a 300 mm	Baionette o flange distanti max. 2 000 mm
- da 310 a 750 mm	Baionette o flange distanti 1 500 mm con nervature di rinforzo
- da 760 a 1200 mm	Flange in profilato distanti 1 500 mm con nervature di rinforzo

- da 1250 a 2000 mm	Flange in profilato distanti 1 500 mm con rinforzo a metà
- oltre 2000 mm	Flange in profilato distanti 1 000 mm con rinforzo a metà

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

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

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

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

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

I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange.

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

Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

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

#### SUPPORTI DEI CANALI

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

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

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

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture. L'uso di chiodi "a sparo" conficcati verticalmente nella struttura, sarà sconsigliato per carichi sospesi. In ogni caso il sistema d'ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla Direzione Lavori. Non sarà consentita la foratura dei canali per l'applicazione d'altri tipi di supporti. Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali. Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0.5 m<sup>2</sup> vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0.5 m<sup>2</sup> a 1 m<sup>2</sup> vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1.5 m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato, salvo quelli destinati al sostegno di canali di acciaio inossidabile che saranno, essi pure, di acciaio inossidabile.

#### PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

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

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

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

#### PROVE DI TENUTA

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

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $2.4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.8 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.28 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

#### IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

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

- rete di estrazione ed espulsione aria: giallo.

#### RINFORZI

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione sino a 600 mm saranno bombati mentre per le misure superiori saranno rinforzati con angolari in acciaio zincato come segue:

Lato maggiore del canale	Dimens. dell'angolare di rinforzo	Distanza max tra gli angolari di rinforzo
da 610 mm a 1000 mm	250x250x30 mm	1,00 metro
oltre 1000 mm	400x400x40 mm	0,50 metri

I canali con lato maggiore superiore a 1000 mm avranno un rinforzo angolare longitudinale al centro del lato maggiore.

▪ **Canali flessibili**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria - terminali.

**MATERIALI**

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti.

- • Canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno.
- • Canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente. Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali saranno incombustibili (classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84).

In ogni caso i canali saranno a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili sia con altri condotti flessibili che con condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montati con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido, in lamiera zincata, collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

In tutti i reparti sanitari e di degenza non sarà in nessun caso ammesso l'impiego di tratti di canali dell'aria di tipo flessibile aventi lunghezza superiore a 2 metri, completi di materiale vario di consumo e fascette stringitubo. Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

**CANALI RETTANGOLARI IN PANNELLI ISOLANTI SANDWICH (REAZIONE AL FUOCO CLASSE ZERO – DUE)**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

**MATERIALI**

Il materiale di costruzione sarà un sandwich, costituito da due lamine di alluminio goffrato da 70/80 micron, con interposto uno strato di almeno 20 mm di schiuma rigida di poliuretano o altro materiale analogo con conduttività termica di  $0,02 \div 0,025$  W/m °C (ben incollato alle lamiere) con densità almeno 40 kg/mc.

La tecnica costruttiva dovrà essere quella del taglio longitudinale a 45 gradi, a partire dal pannello piano.

Tutti gli spigoli longitudinali dei canali saranno esternamente protetti con nastro adesivo in alluminio e sigillati internamente con prodotto siliconico o similare.

Le giunzioni fra i vari tronchi dovranno avvenire in modo che sia garantita una perfetta tenuta.



Il manufatto dovrà essere omologato in classe zero, come reazione al fuoco (classe 2 per il solo materiale isolante).

Le distribuzioni, sia di mandata che di ripresa, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori direttici a profilo alare e di tiranti d'irrigidamento in tondino di acciaio zincato.

In particolare saranno usati captatori in lamiera d'alluminio:

Nei canali di mandata

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

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata

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

nei canali di aspirazione

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

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

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

I canali saranno costituiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni (sia d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. All'esterno tutti gli spigoli e le giunzioni saranno rifinite con nastro adesivo in alluminio.

Particolare attenzione e cura andrà posta nella lavorazione in corrispondenza di connessioni fra canali in sandwich ed apparecchi in metallo flangiati (ad esempio serrande tagliafuoco o altro).

In ogni caso le condotte saranno adatte a sopportare pressioni interne sia positive che negative fino a 900 Pa (90 mm c.a.) senza fughe apprezzabili né apprezzabili deformazioni (frecce di deformazione non superiori a 1% del lato del canale).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diafranni in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

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

Detti portelli (realizzati con lo stesso materiale dei canali), non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati (con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta) con il sistema che la ditta sottoporrà preventivamente all'approvazione della D.L. e che dovrà essere particolarmente curato esteticamente per le condotte a vista.

I canali saranno costruiti ad elevata tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia longitudinali d'ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi; la classe di tenuta dovrà essere la B (0,28 l/s di perdita massima per ogni mq di area laterale, alla pressione di 1500 Pa).

Il bilanciamento delle portate d'aria nelle condotte sarà ottenuto con l'inserimento nei vari tronchi di diaframmi in lamiera zincata forata, con fori di diametro non inferiore a 20 mm (difficilmente soggetti, così, ad otturazione per sporcamento).

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

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

## **TERMINALI DI DISTRIBUZIONE ARIA**

### BOCCHETTE DI MANDATA

Le bocchette di mandata a parete, con lancio dell'aria orizzontale, saranno da utilizzarsi, solo se espressamente indicato, in quei luoghi dove per evidenti motivi strutturali, o di lay-out, non sarà possibile diffondere l'aria dal soffitto.

Le bocchette saranno in alluminio o in acciaio INOX o in acciaio verniciato del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio (la definitiva scelta del materiale costituente le bocchette verrà concordata durante le attività di D.L.)

La fornitura dovrà intendersi completa di controtelaio, serranda di regolazione a contrasto e quant'altro necessari per il montaggio ed il regolare funzionamento.

I criteri di selezione delle bocchette e degli accessori relativi, dovranno ottemperare a quanto già descritto per i diffusori e seguendo le istruzioni del costruttore.

Bisognerà, altresì, tener presente le caratteristiche architettoniche dell'ambiente cercando di evitare ostacoli alla migliore distribuzione dell'aria in modo da avere un flusso regolare senza formazione di correnti fastidiose.

### GRIGLIE DI RIPRESA ARIA

Le griglie di ripresa, saranno in alluminio o in acciaio INOX o in acciaio verniciato ad alette fisse con distanziatori montati in modo da eliminare ogni vibrazione e saranno munite di serranda di taratura. (la definitiva scelta del materiale costituente le bocchette verrà concordata durante le attività di D.L.).

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 1.5 m/s.

L'applicazione avverrà con viti nascoste.

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

### GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE

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

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

La velocità d'attraversamento dell'aria dovrà essere inferiore a 2.5 m/s per griglie di presa aria esterna e 4 m/s per le griglie di espulsione.

### VALVOLE DI VENTILAZIONE

NORMATIVE RIFERIMENTO: UNI 8199

DESCRIZIONE TECNICA:

Costruzione in lamiera d'acciaio circolare, verniciata per elettroforesi ed essiccata a forno o con verniciatura elettrostatica a polvere, con asta filettata e dado in acciaio zincato di fissaggio del disco centrale di regolazione.

Complete di controtelaio di montaggio in lamiera di acciaio zincata e guarnizione di tenuta sul bordo perimetrale delle valvole.

La regolazione della portata d'estrazione avverrà ruotando il disco centrale e fissandolo con l'apposito contro dado.

#### SERRANDE MANUALI DI REGOLAZIONE

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti.

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

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

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

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

#### SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO

Dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme DIN 1946, costituite da alette nervate semplici in lamiera di acciaio zincato, a movimento contrapposto, con assi alloggiati in boccole di nylon e telaio con profilo ad "U", levismi in lamiera d'acciaio zincato, servocomando elettrico o pneumatico. Complete di controtelaio in acciaio zincato di fissaggio a canale e di ogni accessorio per la perfetta messa in opera nel rispetto della normativa vigente.

#### SERRANDE TAGLIAFUOCO

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

Saranno del tipo certificato, secondo UNI EN 1366-2 per installazione verticale ed orizzontale per installazione a parete o da canale, costituite da un involucro, ed accessori di funzionamento in lamiera zincata o in altro materiale come specificato nell'Elenco Prezzi Unitari, complete di dispositivi automatici di chiusura, battute angolari inferiore e superiore, bussole in plastica e movimento di sgancio termico tramite fusibile con temperatura di fusione al valore prescritto e tramite dispositivo di riarmo di tipo motorizzato ed asservito a sistema centralizzato di rilevazione incendi, se richiesto.

Saranno previsti microinterruttori per la segnalazione di stato della serranda.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

L'installazione della pala di chiusura dovrà avvenire perfettamente in asse con la struttura di compartimento relativa. In tal senso sarà preferibile utilizzare serrande omologate dotate di beverageggi di rimando a comando remoto fuori parete. In alternativa saranno fornite serrande dotate di cofanatura in fibrosilicati dotata della medesima resistenza al fuoco del compartimento.

Sarà comunque evitato lo scasso della parete o di parte di essa al fine dell'inserimento delle apparecchiature di comando della serranda con relativa riduzione del grado di resistenza della compartimentazione stessa.

#### SETTI TAGLIAFUOCO

Nei tratti terminali alle bocchette di mandata e ripresa aria o nelle pareti confinanti locali compartimentali dove necessiti griglia di transito (per esempio depositi di piano etc.) potranno essere utilizzati setti tagliafuoco termoespandenti di tipo certificato REI 60/90/120.

Non potranno essere utilizzati qualora installati in canali per i quali debba essere eventualmente garantito il passaggio d'aria al fine del lavaggio post incendio (se richiesto dai VVf e/o dagli elaborati di progetto).

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

#### FLESSIBILE PER COLLEGAMENTO DIFFUSORI

NORMATIVE RIFERIMENTO: D.M. 26.6.84

DESCRIZIONE TECNICA:

Tubi flessibili non isolati:

Detti flessibili saranno costruiti in laminato di alluminio a più strati avvolti su filo di acciaio armonico.

Dovranno essere completi di fascette di montaggio per la tenuta sui canali e sui diffusori.

Tubi flessibili isolati:

Detti flessibili saranno costruiti come quelli precedentemente descritti con l'aggiunta di materassino isolante in lana di vetro, con protezione esterna in laminato di alluminio rinforzato avente funzione di barriera al vapore.

Completati di fascette di montaggio a tenuta.

Resistenza al fuoco: ininfiammabile classe 1.

Spessore coibente: 25 mm.

Densità coibente: 16 kg/m<sup>3</sup>.

#### ○ **Estintori a polvere**

estintore portatile a polvere polivalente per estinzione di incendi delle classi come indicato nelle tavole grafiche indicate nel progetto di Prevenzione Incendi, completi di manometro per il controllo della pressione, di supporto e viti di fissaggio a parete; con gettata non inferiore a mt. 5 di tipo omologato dal Ministero degli Interni completo di cartello indicatore tipo riportante le colorazioni e le simbologie regolamentari.

#### ○ **Naspo antincendio entro cassetta (norme UNI EN 671-1/1996)**

Naspo antincendio entro cassetta. per l'installazione da incasso o da esterno, costituito da:

- cassetta metallica di contenimento in lamiera d'acciaio sp. 1.5 mm con verniciatura epossidica 70 micron RAL 3001 rosso di dimensioni indicativamente 700x700x200 con portello in doppia lamiera di acciaio sp. 1.5 mm apribile a 180°, dotata di serratura o sigillo di controllo numerato;

- rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia;

- supporto per naspo di tipo rotante e snodato orientabile fino a 270° sostenuto da robusto supporto e da un giunto girevole in acciaio temprato

- tubo in gomma flessibile ed antischiacciamento, diam. 25 mm., di lunghezza massima non superiore a 30 ml.;

- lancia erogatrice che permetta le seguenti regolazioni: chiusura getto, getto frazionato, e getto pieno;

- il naspo antincendio e la cassetta contenete il naspo deve essere marcato con simboli definiti dalla direttiva 92/58/CEE e adesivo con istruzioni d'uso per l'installazione e la manutenzione.

Completa di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

○ **Segnaletica di sicurezza**

E stata prevista la cartellonistica di sicurezza conforme al D.Lvo 493 del 14 agosto 1996.

Risulta segnalato l'interruttore di emergenza atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico della zona interessata.

Sono apposti cartelli indicanti le uscite di sicurezza, gli idranti e gli estintori posizionati all'interno dei locali.

La segnaletica di sicurezza sarà in alluminio, spessori da 0,5 a 1,5 mm nei colori e formati standard come indicato dalla normativa.

○ **Attacchi motopompa**

Attacchi motopompa VV.F., a norme UNI, completo di cassetta, valvola d'intercettazione, di sicurezza e di non ritorno, flange e controflange completi d'ogni accessorio necessario al fine di consentire un'installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

○ **Elettropompe**

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

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

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

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

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

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

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

Le pompe saranno di tipo centrifugo ad asse verticale od orizzontale.

Per i circuiti acqua refrigerata le pompe saranno in esecuzione speciale con protezione anticondensa delle parti elettriche e dovranno avere il gruppo pompa termicamente isolato con guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica di spessore non inferiore a 19 mm rifinita esternamente con lamierino di alluminio. La finitura esterna dovrà essere smontabile.

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

#### ○ **CIRCOLATORI**

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 230 V monofase o 400 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disareazione;
- dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale.
- Canotto separatore in acciaio inox, realizzato in unico pezzo con le due estremità portate all'esterno della pompa;
- Sistema di compensazione idraulica della pompa mediante opportune scanalature sulla girante senza l'adozione di un cuscinetto reggispinta;
- Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale;
- Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

#### ○ **COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

##### MATERIALI

Saranno termicamente isolati (salvo esplicite prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di contratto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum). Se esplicitato negli ulteriori elaborati di progetto o indicato nelle quantità di computo saranno isolati anche i canali di ripresa e espulsione aria. Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

A seconda di quanto richiesto e/o prescritto i canali verranno isolati seguendo le seguenti esecuzioni.

### ESECUZIONE B1: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI IN VISTA

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato nei singoli elaborati di progetto.

#### MATERASSINI IN LANA DI VETRO

- - materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m<sup>3</sup>, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- - sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- - legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- - finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

Il fissaggio della finitura sarà eseguito mediante viti autofilettanti, zincocromate o, se richiesto, in acciaio inox, sui distanziatori precedentemente applicati al canale nel caso di canali di dimensione maggiore superiore a 1200 mm.

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

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

#### LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

L'isolamento, spessore dell'isolamento 12-13 mm, sarà fissato al canale lungo tutte le giunzioni ribordate delle lamiere ed incollato alle lamiere stesse, su tutta la superficie, mediante apposito collante. L'utilizzo di detto isolamento sarà ammesso, salvo specifiche indicazioni diverse, solo nei condotti di presa d'aria esterna.

Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigilate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (particolarmente importante: pulire e sgrassare le superfici).

### ESECUZIONE B2: COIBENTAZIONE ESTERNA PER CANALI NON IN VISTA

#### MATERASSINI IN LANA DI VETRO

Materassino (classe 0/1) di lana di vetro a fibra lunga, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm..

L'isolamento sarà avvolto attorno al canale, incollato per punti con apposito mastice.

Esso sarà posto in opera evitando schiacciature sugli spigoli dei canali e rivestendo anche flange, baionette, etc. Sarà inoltre sigillato a tutte le giunzioni con apposito nastro adesivo alluminato, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Un "giro" di nastatura sarà quindi effettuato attorno a tutto il canale, ad intervalli regolari di circa 0,5 metri.

#### LASTRA DI POLIETILENE ESPANSO AUTOESTINGUENTE (CLASSE 1)

Lastra di neoprene espanso a cellule chiuse (con spessore secondo quanto richiesto e/o necessario) autoestinguente (Classe 1), con conduttività termica non superiore a 0,04 W/m°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere superiore a 7000 (da documentare). L'isolamento sarà posto in opera incollandolo al canale, con continuità, lungo tutti i bordi dell'isolamento stesso (per punti nelle zone centrali); le giunzioni saranno incollate tutte "di testa" e sigillato con apposito nastro adesivo (dello spessore di 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulizia delle superfici. Non sarà accettato l'uso di nastro adesivo normale nè saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a staccarsi. L'isolamento, dovrà rivestire anche le flangiature.

Particolare attenzione dovrà essere posta (adottando tutti gli accorgimenti necessari, quali arpioncini o simili) per evitare "spanciamenti" dell'isolamento soprattutto sui lati inferiori dei canali orizzontali.

#### ESECUZIONE B3: RIVESTIMENTO INTERNO SOLO AFONIZZANTE

All'interno di alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre di espanso TECNOCELL della Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m<sup>3</sup>, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

#### ISOLAMENTO DI CANALI FLESSIBILI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

#### MATERIALI

Per i canali flessibili non isolati all'origine, l'isolamento sarà eseguito con materassino di lana di vetro (classe 0/1), ad alta densità (almeno 25 kg/mc), apprettato con resine e finito sulla faccia esterna con film d'alluminio rinforzato c.p.d. incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso (in particolare previa accurata pulizia).

Spessore in conformità a quanto richiesto.

#### FINITURA DEGLI ISOLAMENTI DEI CANALI ARIA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

#### MATERIALI

Ove richiesto, le condotte d'aria isolate esternamente e poste in vista, avranno una finitura esterna costituita da lamierino di alluminio da 6/10 mm, eseguita, per i canali circolari, con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

Per i canali rettangolari la tecnica sarà analoga.

I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.

Ove necessario, saranno lasciati sportelli facilmente asportabili.

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco.

In ogni caso le giunzioni delle finiture saranno accuratamente plasticate (silicone).

#### CRITERI DI VALUTAZIONE

L'isolamento termico dei canali, sarà valutato a superficie esterna, misurato in base alle vigenti norme UNI. Lo stesso dicasi per le finiture esterne.

La valutazione sarà eseguita in base alle reali quantità poste in opera: non sono ammesse le voci sfridi, materiali di consumo, o simili; di tali oneri sarà conteggiata esclusivamente nel prezzo unitario.

#### ○ **COIBENTAZIONI TUBAZIONI**

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

#### **materiali**

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati al Regolamento di esecuzione della Legge 10/91, DPR 412/93 s.m.i. nonché alle normative vigenti in fatto di prevenzione incendi.



Qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

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

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

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

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

Sono qui indicate, in maniera sintetica, le esecuzioni da eseguire per la realizzazione degli impianti; l'Impresa dovrà in ogni caso far riferimento alle indicazioni riportate nei singoli elaborati di progetto, per la realizzazione degli isolamenti e delle loro finiture.

#### **Esecuzione A1: tubazioni di acqua calda in vista**

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- - legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- - rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

#### Spessori minimi di coibentazione

DIAMETRO	T >-10 °C	T >-30 °C
=>DN 50	50 mm	80 mm
DN 50-100	60 mm	90 mm
DN 100-200	70 mm	110 mm
> DN 200	90 mm	120 mm

#### **Esecuzione A2: tubazioni acqua refrigerata in vista**

Dall'interno verso l'esterno si avrà:

- - guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0.040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- - fasciatura con nastro adesivo;
- - protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino d'alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

Spessori minimi di coibentazione

DIAMETRO	T > 0°C	T > -10°C	T > -30°C
=>DN 50	19	50 mm	80 mm
DN 50-100	32	60 mm	90 mm
DN 100-200	32	70 mm	110 mm
> DN 200	32	90 mm	120 mm

Tutti i recipienti a temperatura < 0°C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

In alternativa l'isolamento delle tubazioni potrà essere realizzato secondo la seguente indicazione:

- - Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo;
- - rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- - rivestimento esterno con lamierino di alluminio come da paragrafo seguente.

Lo spessore dell'isolamento deve essere tale da garantire il grado di coibentazione pari a quello sopra richiesto.

#### **Esecuzione A3: tubazioni di acqua calda non in vista**

- - Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m<sup>3</sup>, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- - legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm e rete zincata fine graffata solidamente;
- - rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- - finitura delle testate con fascette di alluminio.

#### **Esecuzione A4: tubazioni acqua refrigerata non in vista**

- - Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m<sup>3</sup>, posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni in catrame a freddo;
- - rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore;
- - rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK;
- - finitura delle testate con fascette d'alluminio.

Particolare cura andrà posta per assicurare la continuità della barriera vapore specie nelle zone singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.), come già descritto.

#### **Esecuzione A5: tratti particolari**

Dove non fosse agevole realizzare l'isolamento come descritto ai paragrafi precedenti (quali ad es. gli allacciamenti ai terminali, tubazioni in traccia sottopavimento e nei tavolati, ecc.) sarà possibile, dopo parere favorevole della D.L., ricorrere all'applicazione di guaine isolanti tipo Armaflex o equivalente.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da -20°C a +100°C.

Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguento (classe 1) ed avere struttura a cellule chiuse, per conferire all'isolamento elevatissime doti di barriera al vapore.

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche centimetro di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato d'isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi sarà di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si dovrà fare riferimento nel Regolamento di esecuzione della Legge 10/91.

Tutti i modelli saranno rigorosamente accompagnati da certificazione conforme a quanto prescritto dai VV.F.

## ○ COIBENTAZIONE TUBAZIONI, VALVOLAME E APPARECCHIATURE

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### **Prescrizioni generali:**

Lo spessore effettivo degli isolamenti per fluidi caldi dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell'allegato B dei DPR 412, oppure tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C. Si dovrà adottare il maggiore dei due spessori.

Il DPR 412 fa specifico riferimento al regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9.1.1991 n. 10.

Prima dell'inizio lavori sarà fornita alla D.LL. la documentazione tecnica relativa agli isolanti, mastici, rivestimenti ed altri materiali usati per l'esecuzione delle opere di isolamentista.

Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti dovranno essere in Classe 1 di resistenza al fuoco.

I mastici e gli adesivi dovranno essere idonei per essere impiegati con il tipo di isolante usato, ed utilizzati in accordo alle specifiche del Costruttore.

#### **Tubazioni acqua calda nelle centrali o all'esterno:**

- Applicazione di coppelle in fibra di vetro o lana minerale densità 60 kg/m<sup>3</sup> adatte per tubazioni convoglianti fluidi fino ad una temperatura di 400°C. Il materiale usato del tipo "non combustibile" conforme alla classe "0" della circolare del Ministero degli Interni n. 12 del 17.5.1980.
- legatura con cerchiatura di filo di acciaio dolce zincato, posto ad intervalli massimo di 250 mm lungo l'asse della tubazione
- ricopertura dell'isolamento con uno strato di cartone bitumato legato con filo in acciaio dolce zincato

- conduttività termica alla temperatura di 40°C secondo UNI 10376:
  - lana di vetro = 0,039 W/m K
  - lana di roccia = 0,041 W/m K

spessori isolamento:

DN 15 = 30 mm

DN 20 = 30 mm

DN 25 = 30 mm

DN 32 = 40 mm

DN 40 = 40 mm

DN 50 = 50 mm

DN 65 = 50 mm

DN 80 = 60 mm

DN 100 = 60 mm

- rivestimento esterno con gusci di alluminio sagomato nei seguenti spessori:
  - da DN 15 a DN 65 = /10
  - oltre DN 65 = /10

**Tubazioni acqua calda all'interno degli ambienti climatizzati o delle murature:**

- Applicazione di isolante in tubi o lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare. L'applicazione dovrà essere effettuata in stretto accordo alle istruzioni fornite dal produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Caratteristiche dell'isolante:

- temperatura di impiego da -40°C a +105°C
- coefficiente di conduttività termica alla temperatura di +40°C secondo UNI 10376 : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione dei vapori (secondo DIN 52615)  $\geq 7000$
- resistenza al fuoco classe 1
- spessori isolamento:
  - DN 15 = 9 mm
  - DN 20 = 9 mm
  - DN 25 = 9 mm
  - DN 32 = 13 mm
  - DN 40 = 13 mm
  - DN 50 = 16 mm
  - DN 65 = 16 mm
  - DN 80 = 19 mm

- rivestimento esterno con fogli autoavvolgenti in PVC (eccetto per tubazioni in traccia nelle murature, solo con guaine).

**Tubazioni acqua fredda potabile in centrale:**

- Applicazione di isolante in tubi o lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare. L'applicazione dovrà essere effettuata in stretto accordo alle istruzioni fornite dal produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e

solventi raccomandati dallo stesso.

Caratteristiche dell'isolante:

- temperatura di impiego da -40°C a +105°C
- coefficiente di conduttività termica alla temperatura di +40°C secondo UNI 10376 : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione dei vapori (secondo DIN 52615)  $\geq 7000$
- resistenza al fuoco classe 1
- spessori isolamento: 13 mm (per tutti i DN)
- rivestimento esterno con gusci di alluminio sagomato nei seguenti spessori:
  - da DN 15 a DN 65 = 6/10
  - oltre DN 65 = 8/10

Tubazioni acqua fredda potabile all'interno degli ambienti climatizzati o delle murature:

- Applicazione di isolante in tubi o lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare. L'applicazione dovrà essere effettuata in stretto accordo alle istruzioni fornite dal produttore dell'isolante ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Caratteristiche dell'isolante:

- temperatura di impiego da -40°C a +105°C
- coefficiente di conduttività termica alla temperatura di +40°C secondo UNI 10376 : 0,040 W/mK
- fattore di resistenza alla diffusione dei vapori (secondo DIN 52615)  $\geq 7000$
- resistenza al fuoco classe 1
- spessori isolamento: 9 mm (per tutti i DN).
- rivestimento esterno con fogli autoavvolgenti in PVC (eccetto per tubazioni nelle murature, solo con guaine).

Esecuzione dei rivestimenti:

L'isolamento dovrà essere posato quando le tubazioni, i canali, gli organi di intercettazione e le apparecchiature saranno stati completamente montati e con i necessari supporti e ancoraggi per il sostegno dei materiali isolanti.

Prima della installazione sarà approntata una campionatura delle varie tipologie di isolamento per approvazione preventiva della D.LL.

L'isolamento dovrà essere applicato dopo che siano state eseguite le prove di tenuta, le ispezioni e i collaudi preliminari richiesti.

Se l'isolamento è posto in opera prima delle prove, collaudi ed ispezione sopra menzionate e se nel successivo corso di dette operazioni si evidenziano perdite o difetti ai manufatti isolati, l'isolamento sarà rimosso e reinstallato dopo il ripristino dei difetti riscontrati.

L'applicazione dell'isolamento dovrà essere effettuata su superfici pulite, prive di umidità ed a temperatura non inferiore a quella ambiente.

Prima dell'applicazione dell'isolamento si dovrà accertare che le tubazioni e le apparecchiature in acciaio nero siano state preventivamente trattate con verniciatura protettiva come prescritto.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, non dovrà ricoprire i supporti, dovrà essere eseguito per ogni singola linea.

Le tubazioni percorse da acqua fredda o refrigerata dovranno essere isolate dai supporti e staffaggi con interposizione di isolamento di spessore idoneo ad evitare condensazioni o stillicidio.

I giunti dell'isolamento saranno accostati accuratamente e sigillati: se lo spessore dell'isolamento supera i 50 mm dovrà essere installato a strati multipli a giunti sfalsati.

Il rivestimento dovrà essere accuratamente posato e sicuramente fissato con appositi adesivi. la finitura si presenterà liscia ed uniforme.

La barriera al vapore avrà le sovrapposizioni ed i giunti finali sigillati con appropriati adesivi e nastri sigillanti. Il tipo di nastro dovrà essere in accordo alle caratteristiche del rivestimento esterno.

L'isolante non dovrà ricoprire, anche solo parzialmente, le targhette di identificazione delle apparecchiature e delle linee.

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

Il materiale tubolare dovrà essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale; nei casi in cui questo sia necessario, esso dovrà essere eseguito con lame o dime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza dell'isolamento all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando, prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla ditta fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Nel caso di tubazioni pesanti sarà necessario inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm.

Lo spessore minimo da impiegarsi è consigliabile non sia inferiore a 6 mm.

Finitura esterna dei rivestimenti in alluminio:

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio. Sui giunti longitudinali i lamierini dovranno essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Sulle staffe di sostegno l'isolamento dovrà essere continuo tagliando il lamierino seguendo il contorno delle staffe stesse.

Le curve dovranno essere opportunamente sagomate a spicchi.

I rivestimenti saranno interrotti in corrispondenza delle valvole e le interruzioni saranno rifinite con fondelli di chiusura.

Sul rivestimento saranno riportate fasce colorate di identificazione.

Saranno, inoltre, applicate sul rivestimento idonee frecce adesive individuatrici di flusso in numero e posizioni sufficienti per poter essere visibili dal piano pavimento.

Finitura esterna dei rivestimenti in PVC:

Saranno utilizzati fogli in PVC autoavvolgenti di colore grigio o bianco aventi spessore di 0,35 mm.

Il materiale sarà posto in opera mediante rivetti o sormonto adesivo.

Per le curve ed i pezzi speciali saranno utilizzati i preformati forniti dal costruttore.

Le testate dovranno essere protette con lamierini di alluminio.

Sul rivestimento saranno riportate fasce colorate di identificazione.

Saranno, inoltre, applicate sul rivestimento idonee frecce adesive individuatrici di flusso in numero e posizioni sufficienti per poter essere visibili dal piano pavimento.

Verifiche finali:

L'isolamento dovrà apparire senza soluzioni di continuità, interruzioni o giunti aperti.

il rivestimento esterno dovrà apparire accuratamente fissato senza allentamenti nei giunti o strappi.

Le verifiche verranno condotte con i fluidi alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio e nelle condizioni ambientali più sfavorevoli. In tali condizioni si dovrà verificare che:

- gli isolamenti termici per i fluidi caldi garantiscano una temperatura superficiale entro i valori prescritti dal DPR 412 del 26/8/93 e comunque mai superiori a 40°C
- l'isolamento antistillicidio garantisca la perfetta tenuta al vapore.

Saranno forniti alla D.LL. per il materiale isolante prescelto, i certificati di prova attestanti le caratteristiche fisico/tecniche ed il comportamento al fuoco dei materiali stessi.

#### ○ **Finitura esterna in lamierino di alluminio**

Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm., eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, e per le apparecchiature. Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. Anche per i serbatoi, gli scambiatori, etc..., il lamierino può essere realizzato a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). Compresi: lamierino in alluminio da 6/10 mm; viti autofilettanti in acciaio inox o nichelate per fissaggio del lamierino; pezzi speciali per: curve, diramazioni, tee, collettori, fondi bombati, etc...; sfridi di lavorazione; materiale vario di consumo; qualsiasi altro onere necessario per l'esecuzione ultimata a regola d'arte. RIVESTIMENTO FINITURA ALLUMINIO per tutti i diametri

#### ○ **Accumulatore di acqua refrigerata di tipo verticale**

Accumulatore di acqua refrigerata di tipo verticale in acciaio zincato a bagno caldo, per condizionamento, refrigerazione e riscaldamento, coibentati in poliuretano espanso flessibile spessore 30 mm, coefficiente di conducibilità termica 0,038 W/mK, protezione anticondensa e finitura esterna in alluminio goffrato, spessore 0.4 mm. Pressione di esercizio 6 bar. Attacco per sonda di regolazione temperatura, costruzione secondo sistema di qualità ISO 9001. Prodotto conforme all'Art. 3.3 della Direttiva europea 97/23/CE - PED. Nelle capacità (C) come riportato negli elaborati di progetto e nel CM dell'opera.

#### ○ **Unità di trattamento aria**

Fornitura e posa in opera di Unità di Trattamento Aria a sezioni componibili, realizzate in accordo alla Direttiva Macchine 89/392/CEE, marchio CE.

Tutte le sezioni devono essere assemblabili in sito tramite chiavi a tiro esterno, regolabili, in acciaio; la tenuta tra le sezioni deve essere garantita da guarnizione in PVC, fornita con l'unità e da porsi in opera in fase di installazione.

Il telaio portante deve essere in profilati estrusi di alluminio anticorrosivo assemblati con angolari pressofusi in alluminio o in nylon caricato con fibre di vetro.

#### Involucro esterno

L'involucro esterno di tutte le sezioni deve essere realizzato in pannelli sandwich di adeguato spessore, realizzati: all'esterno in lamiera preverniciata dello spessore minimo di mm.0.6; all'interno in lamiera zincata dello spessore minimo di mm.0.6.

L'involucro esterno deve essere fissato al telaio portante tramite viti autofilettanti posizionate all'interno di bussole in nylon con relativo tappo di chiusura, con coprivite interni.

I pannelli devono essere termicamente ed acusticamente isolati con lana di roccia all'interno delle lamiere, peso specifico minimo pari a 90 kg/mc coefficiente di conducibilità termica massima pari a 0.42 W/m °C.

#### Portine di ispezione

Le portine di ispezione devono essere munite di chiusure di sicurezza azionate da chiave esagonale, maniglia per facilitarne l'apertura, cerniere in nylon caricato con fibra. Le portine devono garantire una perfetta tenuta all'aria tramite guarnizione in PVC. Le portine devono essere posizionate in tutti i punti dell'unità in cui possono essere necessari interventi di manutenzione o assistenza varia.

#### Serrande

Le serrande devono essere realizzate in profilati estrusi di alluminio, a movimento contrapposto, con alette a profilo alare munite di guarnizioni di tenuta in PVC, movimento tramite ruote dentate in nylon caricato, con comando motorizzabile.

#### Raccordi antivibranti

Laddove richiesto, ogni canalizzazione deve essere raccordata alla rispettiva apertura e/o serranda tramite giunto antivibrante in neoprene ignifugato fornito con l'unità (in alternativa: flangia per l'attacco dei canali).

Cassone di miscela presa aria esterno, espulsione e ricircolo con serrande con comando motorizzabile, realizzato come indicato negli elaborati grafici;

#### Sezione ventilante

La sezione ventilante deve essere dotata di ventilatore del tipo plug-fan, realizzato in acciaio zincato, con ventola staticamente e dinamicamente bilanciata, albero in acciaio rettificato montato su cuscinetti autolubrificanti.

I motori elettrici devono avere albero in acciaio montato su cuscinetti, essere tropicalizzati e dimensionati con opportuno coefficiente di sicurezza, avere protezione IP55, isolamento in classe F, V400/ph3/50 Hz, a 4 polipredisposti per essere comandati da inverter (escluso dalla fornitura).

Il gruppo motore-ventilatore deve essere montato su telaio rigido in lamiera di acciaio zincato dello spessore minimo di mm. 2, fissato alla sezione ventilante su binari di irrigidimento tramite ammortizzatori a molla, calcolati per il massimo smorzamento delle vibrazioni ed in assenza di risonanza.

#### Sezione batterie

La velocità frontale di attraversamento dell'aria sulle batterie non deve superare i 2.5 m/s per le batterie di raffreddamento ed i 3.0 m/s per le batterie di riscaldamento.

Le batterie di scambio termico devono essere del tipo a tubi in rame o, per vapore a medie pressioni, del tipo con tubi in acciaio, mandrinati su pacco alettato in alluminio e telaio in acciaio zincato autoportante.

La batteria di scambio termico deve essere montata all'interno della centrale di trattamento aria su costolatura in acciaio zincato dello spessore di almeno 1.5 mm, mentre la parte bassa di tale costolatura deve essere realizzata in acciaio inox



AISI 430; le batterie devono essere inserite all'interno dell'unità su guide scorrevoli che consentano una facile estrazione delle stesse.

Le connessioni esterne devono presentare guarnizioni in gomma di tenuta sul relativo pannello costituente l'involucro e deve essere chiaramente indicato, tramite targhette, il tipo di batteria e le relative entrata ed uscita del fluido.

La bacinella di raccolta condensa deve essere realizzata in fibra di vetro o materiale sintetico (con laterali in acciaio inox AISI 430) o interamente in acciaio inox AISI 430, a discrezione del costruttore, e termicamente isolata, piana, a singola o a doppia pendenza a secondo delle necessità.

Deve presentare una tubazione di scarico e, nel caso di umidificazione con pompa, deve essere munita di tubazione di troppo pieno e tubazione di reintegro con galleggiante.

**Predisposizione sezione umidificazione**

L'umidificazione deve essere interamente contenuta nel bacino di raccolta condensa e, o a pacco evaporante, inserita in una doppia camera, dotata di portina di ispezione, interamente realizzata in acciaio inox AISI 430.

Dove necessario, deve essere seguita da un separatore di gocce con telaio in acciaio inox AISI 430 e alette in polipropilene (in alternativa: interamente in acciaio inox AISI 304); la costolatura di supporto del separatore di gocce deve essere realizzata in acciaio inox AISI 430.

**Sezione filtri**

Il banco di filtri deve essere composto da più celle, di dimensioni opportune e in numero tale da avere una idonea velocità di attraversamento dell'aria.

Laddove siano presenti solo filtri pieghettati, essi devono essere montati su guide in lamiera zincata dello spessore minimo di mm. 1.5, fissate al telaio di supporto dell'unità in modo da consentire una rapida estrazione.

I filtri a tasche rigide, anche se preceduti da filtri pieghettati, devono essere montati su telai in acciaio zincato, con guarnizione di tenuta per evitare trafile di aria. Il banco di celle così costituito deve essere fissato rigidamente al telaio di supporto dell'unità tramite costolatura in acciaio zincato dello spessore minimo di mm. 1.5

La sezione di filtrazione deve essere dotata di portina di ispezione per la pulizia o la sostituzione dei filtri.

Il banco di filtri deve essere preceduto dallo spazio necessario per effettuare le operazioni di manutenzione.

**Sezione di recupero**

La sezione di recupero deve essere dotata di recuperatore rotativo e serranda di by-pass.

#### ○ **Pompa di calore aria / acqua full inverter R32**

Fornitura e posa in opera di Pompa di calore reversibile aria/acqua monoblocco per installazione da esterno principalmente composta da:

#### **COMPRESSORE**

Compressore ermetico rotativo comandato con inverter, completo di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro temperature eccessive del gas di mandata. È montato su gommini antivibranti ed è completo di carica olio. Il compressore è avvolto da una cuffia fonoassorbente, che ne riduce le emissioni sonore. Un riscaldatore del carter ad inserimento automatico previene la diluizione dell'olio da parte del refrigerante all'arresto del compressore.

## **STRUTTURA**

Struttura portante e basamento interamente realizzati in robusta lamiera d'acciaio, spessore 12/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere RAL7044 per le parti a vista, che garantisce ottime caratteristiche meccaniche ed elevata resistenza alla corrosione nel tempo.

## **PANNELLATURA**

Pannellatura esterna in lamiera di acciaio, spessore dagli 8/10 ai 10/10, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere RAL7044 che assicura una superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature. Pannelli facilmente removibili per permettere totale accesso ai componenti interni.

## **SCAMBIATORE INTERNO**

Scambiatore ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, in pacco senza guarnizioni utilizzando il rame come materiale di brasatura, a basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, completo di: isolamento termico esterno di spessore 17 mm, in polipropilene espanso sinterizzato; resistenza antigelo a protezione dello scambiatore lato acqua per evitare la formazione di ghiaccio qualora la temperatura dell'acqua scenda sotto un valore prefissato.

## **SCAMBIATORE ESTERNO**

Scambiatore ad espansione diretta a pacco alettato, realizzato con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con trattamento idrofilico ed adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico. Un particolare circuito frigorifero inoltre impedisce la formazione di ghiaccio alla base dello scambiatore durante il funzionamento invernale.

## **VENTILATORE**

Ventilatori elicoidali con pale profilate a falce in resina ABS ASG-20 con contenuto di fibra di vetro del 20%, direttamente accoppiati al motore a controllo elettronico (IP23), azionato dalla continua commutazione magnetica dello statore. L'assenza di spazzole (brushless) e la particolare alimentazione ne aumentano sia la vita utile che l'efficienza. I consumi si riducono così anche del 50%. I ventilatori sono alloggiati in boccagli sagomati aerodinamicamente, per aumentare l'efficienza e minimizzare il livello sonoro e sono dotati di griglie antiinfortunistiche. Sia i ventilatori che le griglie sono progettati secondo la tecnologia CFD. Forniti con regolazione a velocità variabile.

## **CIRCUITO FRIGORIFERO**

circuito frigorifero completo di:

valvola di espansione elettronica

valvola di inversione del ciclo a 4 vie

Filtri meccanici

ricevitore di liquido

separatore di liquido in aspirazione

Trasduttore di pressione

sicurezza contro le basse pressioni

sicurezza contro le sovrapressioni

sistema di protezione sovratemperatura allo scarico del compressore con regolazione automatica per mantenere la continuità di funzionamento

### **BACINELLA**

Bacinella raccolta condensa in lamiera di acciaio stampata, spessore dagli 8/10 ai 10/10, provvista di scarico convogliabile, con trattamento superficiale di zincatura a caldo e verniciatura a polveri poliestere RAL7044 che assicura superiore resistenza alla corrosione nelle installazioni esterne ed elimina la necessità di periodiche verniciature.

### **QUADRO ELETTRICO**

la sezione di potenza comprende:

Morsetti alimentazione principale

fusibili di protezione generale

fusibili di protezione componenti ausiliari

fusibile di protezione modulo di controllo circuito idronico

La sezione di controllo comprende:

protezione e temporizzazione compressore

relè per la remotizzazione della segnalazione di allarme cumulativo

ottimizzazione cicli sbrinamento

controllo condensazione

Compensazione del set-point con la temperatura esterna

gestione doppio set-point

comando generatore ausiliario

contatto pulito per comando on-off a distanza

La tastiera di comando comprende:

terminale di interfaccia con display grafico

tasti multifunzione per controllo ON/OFF

modalità di funzionamento caldo, freddo o auto

visualizzazione e reset allarmi

programmazione giornaliera o settimanale

porta seriale con uscita Modbus (RS 485) per comunicazione a distanza

### **CIRCUITO IDRAULICO**

valvola di sicurezza lato acqua 3 Bar

filtro lato acqua a maglia di acciaio (montaggio a cura dell'installatore)

flussostato

vaso di espansione

Valvola di sfiato

sonda di temperatura per serbatoio acqua calda sanitaria con cavo 10m (montaggio a cura dell'installatore)

Circolatore con corpo e girante in ghisa, dotato di motore Brushless in corrente continua (3 velocità) con grado di protezione IP44. Tutti gli attacchi sono filettati.

Completo di:

Antivibranti

Valvola a 3 vie per produzione ACS con servocomando

Alimentazione elettrica 400V - 3N - 50Hz

Refrigerante R-32

Installata secondo le indicazioni fornite dalla casa costruttrice e alle note riportate negli elaborati di progetto.

Comprensivo di:

- schemi elettrici
- collegamenti ai morsetti dell'apparecchiatura dalla linea predisposta;
- ingegnerizzazione, programmazione e messa in servizio;

e di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente e delle specifiche tecniche fornite dalla casa costruttrice del prodotto.

○ **Pompa di calore geotermica polivalente reversibile full inverter con recupero totale R410A**

Pompe di calore polivalenti full inverter condensate ad acqua che utilizzando come sorgente acqua di falda o un impianto di geoscambio a circuito chiuso permettendo alternativamente di riscaldare o raffrescare l'intero edificio e di produrre acqua calda sanitaria in modo totalmente autonomo, in priorità o in recupero totale in regime di raffrescamento.

Per impianti a 2 tubi reversibili stagionalmente più un ramo sempre caldo in recupero totale

**LIMITI DI FUNZIONAMENTO**

Modalità raffreddamento

Temperatura acqua lato sorgente: +10°C; +45°C

Temperatura acqua lato utenza: -5°C; +20°C

Modalità riscaldamento e ACS

Temperatura acqua lato sorgente: -10°C (-15°C per GSP 012); +25°C

Temperatura acqua lato utenza: +30°C; +55°C

Tali valori possono subire limitazioni in funzione delle condizioni di lavoro.

**NORMATIVA**

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

2014/68/UE (Direttiva Attrezzature a Pressione PED);

EN 378-2:2017 (Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ambientali- Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione);

2006/42/CE (Direttiva Macchine);

2014/30/UE (Compatibilità Elettromagnetica);

2014/35/UE (LVD) (Direttiva Bassa Tensione);

EN 13136:2014 (Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo);

EN 60204:2016 (Sicurezza delle macchine - Equipaggiamento elettrico delle macchine).

**COMPONENTI PRINCIPALI**

## **STRUTTURA**

Pannellatura perimetrale in lamiera zincata verniciata a polveri epossipoliestere polimerizzate in forno a 180°C e cover frontale inglobante anche il Display, su due livelli, basic (LCD) e Graphic Touch Screen. L'unità è completamente pannellata, ma accessibile su 3 lati con pannelli facilmente rimovibili per semplificare al massimo tutte le operazioni di manutenzione e/o controllo; tutta la manutenzione ordinaria è realizzabile dal fronte della macchina.

Il compressore è alloggiato all'interno di un box fonoassorbente all'interno dell'unità.

## **CIRCUITO FRIGORIFERO**

I componenti principali del circuito frigorifero sono i seguenti.

Compressori Scroll o Twin-rotary a velocità variabile con tecnologia dei motori BLDC, progettati per funzionare con R410A.

Scambiatori a piastre in acciaio inox austenitico AISI 316.

Evaporatore allagato.

Filtro deidratatore a setaccio molecolare.

Spia di flusso con indicatore di umidità.

Valvola elettrica a controllo elettronico.

Ricevitore di liquido marcato ai sensi della Direttiva Attrezzature a Pressione PED 2014/68/UE

Pressostati alta e bassa pressione.

Valvoline Schrader per controllo e/o manutenzione.

## **CIRCUITO IDRAULICO**

Doppio circuito idraulico, con circuiti indipendenti tra loro.

Versione per impianti a 2 tubi: l'unità presenta un ramo idraulico reversibile caldo/freddo e un ramo dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria.

Le pompe installate sono del tipo a rotore bagnato con motore sincrono EC ad alta efficienza. Sono regolate elettronicamente e di classe energetica A. Il corpo della pompa è in ghisa grigia rivestito in cataforesi KTL, quale ottimale protezione contro la corrosione. Grazie a un comando integrato la pompa lato impianto e lato ACS sono gestite direttamente dalla macchina.

In sostituzione alla pompa a velocità variabile è possibile scegliere tra una valvola modulante a 2 vie e una valvola modulante a 3 vie.

In entrambi i casi le valvole adattano la portata d'acqua dello scambiatore in base al regime del compressore, determinato dal fabbisogno dell'impianto di climatizzazione.

Valvola 2 vie modulante:

la valvola, posta a valle dello scambiatore di calore modula la portata che lo attraversa in funzione del salto termico rilevato dal controllo di bordo. La portata restituita all'uscita sarà quindi variabile; per garantire stabilità di portata e quindi di regolazione raccomandiamo l'installazione di pompe elettroniche e/o equalizzatori di pressione sull'ingresso delle macchine nel caso d'installazione su circuiti soggetti a sbalzi di pressione, ad esempio due macchine con valvole modulanti in parallelo servite dalla stessa pompa a portata costante.

## **COMPRESSORI**

I compressori ermetici Scroll a spirale orbitante o Twin-Rotary sono completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro le temperature eccessive del gas di mandata. Montati su gommini antivibranti, completi di carica olio ed inseriti in un vano dedicato Hibox insonorizzato con materiale fonoassorbente con piedini antivibranti dedicati. Inoltre sono completi di riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico per prevenire la diluizione dell'olio da parte del refrigerante, all'arresto del compressore. Il motore dei compressori è del tipo sincrono a magneti permanenti, senza spazzole, pilotati da un driver ad onda trapezoidale. Si tratta della tecnologia BLDC "Brushless Direct Current").

L'inverter, necessario in questo tipo di motori, dopo l'avviamento modula in tempo reale la performance del motore alle necessità dell'applicazione, erogando solo la reale potenza richiesta.

L'utilizzo di questo tipo di compressori, in aggiunta ad altri componenti come le valvole di espansione elettriche a controllo elettronico, rende molto efficace il funzionamento del circuito frigorifero, soprattutto ai carichi parziali. Questo si traduce in una riduzione del consumo di energia del compressore e quindi dell'intero sistema.

## **SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE**

Scambiatore a piastre saldobrasate realizzate in acciaio inox austenitico AISI 316 con connessioni in AISI 316L, caratterizzato da un ridotto tenore di carbonio per facilitare le operazioni di brasatura.

## **VALVOLA DI LAMINAZIONE ELETTRICA A CONTROLLO ELETTRONICO**

Di serie su tutte le unità GSP, tale dispositivo ha la capacità, se correttamente parametrizzato e ben gestito dal software, di rendere molto efficace il funzionamento del circuito frigorifero, con l'effetto finale di diminuire la potenza assorbita dal sistema.

L'otturatore, nella parte centrale della valvola, scorre in senso verticale con ampia escursione per permettere un'ampia variazione dell'apertura dell'orificio di passaggio del fluido.

L'utilizzo di questa valvola rende possibile una riduzione del consumo di energia del compressore quando le condizioni al contorno permettono di portare la differenza di pressione tra evaporatore e condensatore al di sotto dei 5 bar, valori a cui i tradizionali organi di laminazione non garantiscono le stesse prestazioni.

## **EVAPORATORE ALLAGATO**

Le unità della gamma GSP possono adottare come optional un evaporatore allagato. Il sistema prevede uno speciale rigeneratore a valle dell'evaporatore che riceve sia la miscela bifase in uscita dall'evaporatore che il condensato in uscita dal condensatore. Attraverso lo scambio termico tra le due sezioni la fase di surriscaldamento del refrigerante viene eliminata dall'evaporatore e portata all'esterno e il liquido prima dell'organo di laminazione viene sottoraffreddato.

All'interno dell'evaporatore i coefficienti di scambio termico lato fluido frigorifero rimangono elevati in quanto l'allagamento garantisce che non si abbiano zone con vapore surriscaldato caratterizzate da coefficienti convettivi inferiori rispetto alle zone che lavorano con miscela bifase e salto termico inferiore.

La distribuzione uniforme del refrigerante nei canali all'ingresso dell'evaporatore è favorita inoltre dalle caratteristiche della miscela in ingresso grazie alla presenza di liquido e non di miscela bifase.

I vantaggi che si hanno, rispetto a uno scambiatore ad espansione secca, sono quindi:

Miglior scambio termico lato fluido frigorifero nell'evaporatore grazie all'assenza di vapore surriscaldato;

Alimentazione più uniforme dei canali dell'evaporatore;

Riduzione della differenza di temperatura tra frigorifero e fluido da raffreddare che consente temperature di evaporazione superiori e quindi aumento del COP del ciclo frigorifero e/o possibilità di produrre fluido a T inferiore a parità di T di evaporazione.

In termini pratici, l'evaporatore allagato permette di minimizzare il campo sonde riducendolo fino al 30%, con conseguente risparmio nei costi di investimento dell'impianto e permette inoltre di ridurre le applicazioni che richiedono l'utilizzo di glicole all'interno delle sonde geotermiche, riducendo i costi di esercizio dell'impianto fino al 12%.

## **QUADRO ELETTRICO**

Quadro elettrico in esecuzione secondo la norma EN60204-1.

I fili sono numerati secondo lo schema elettrico e colorati secondo la norma per una più semplice manutenzione e ricerca dei guasti.

I componenti elettrici sono etichettati secondo schema elettrico. Etichetta riportata anche sulla piastra di fondo per agevolare la manutenzione.

Tutto il circuito ausiliario e di comando è alimentato tramite trasformatore di isolamento a bassa tensione per aumentare il grado di sicurezza.

Alimentazione standard 230V 2~ 50Hz+N o 400V 3~ 50Hz+N.

Tutti i carichi di potenza sono protetti termicamente e dal corto circuito con fusibili o interruttori automatici (optional).

Tutti i componenti del quadro e di distribuzione hanno grado di protezione IP2x in tutte le direzioni per una protezione dai contatti diretti accidentali.

Interfaccia hard-wired verso il BMS riportata su morsettiera numerata con le seguenti funzionalità standard:

- ingressi digitali:

- on-off remoto

1 selezione setpoint secondario

2 selezione della modalità estate/inverno (pompe di calore e macchine polivalenti)

3 allarme esterno grave per arresto di emergenza

4 limitazione della capacità frigo e della velocità massima dei ventilatori per la riduzione della rumorosità (opzionale)

5 selezione della modalità fotovoltaico (ove prevista)

6 abilitazione delle singole utenze nelle unità polivalenti

- ingressi analogici

- variazione remota del setpoint tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile)

1 richiesta capacità frigo da controllore esterno tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile)

- uscite digitali:

- allarme generale

1 stato dei compressori

2 comando di pompe utenza e/o dissipazione esterne

3 comando di valvole acqua esterne per il sezionamento idraulico nelle installazioni con più macchine in parallelo lato utenza e/o dissipazione anticipato rispetto all'avvio delle pompe e dei compressori

4 uscite di allarme liberamente programmabili per la segnalazione di:

- gruppo specifico di allarmi

1 presenza di allarmi che necessitano di reset manuale

2 presenza di allarmi totali/parziali

3 presenza di allarmi gravi, non gravi o warning

- uscite analogiche:

- segnale 0-10V per pompe o valvole modulanti per il controllo delta T costante o temperatura di uscita costante sull'utenza

1 segnale 0-10V per pompe e/o valvole modulanti per il controllo della dissipazione con possibilità di controllo in sequenza di valvola e pompa per un controllo ottimale dell'acqua lato sorgente

Tutte le uscite digitali sono contatti puliti liberi da tensione, gli ingressi digitali sono in bassa tensione (24V).

Interfaccia di comunicazione optoisolata verso BMS con i seguenti protocolli

Modbus RTU su RS485

Modbus IP su Ethernet

Bacnet IP su Ethernet

Bacnet MS-TP su RS485

Konnex

LonWorks

Interfaccia WEB TCP/IP V4 e V6 e SNMP

Relè di monitoraggio alimentazione con controllo:

Corretta sequenza fasi

Mancanza di una o più fasi

Massima/minima tensione (optional)

Sbilanciamento delle fasi

## **SISTEMA DI CONTROLLO**

Visualizzazione e regolazione di tutte le grandezze operative generali, a livello di circuito e di singolo compressore e di ogni dispositivo controllato (valvole, pompe, ventilatori, inverter compressori, ecc...).

Mappatura dell'IO configurabile per l'adattamento alla macchina specifica.

4 livelli di accesso info/utente/manutentore/costruttore protetti con password specifiche.

Ove previsto, gestione del recupero di calore parziale o totale con gestione della chiamata con ingresso digitale o sonda serbatoio e pompa e valvola modulante per il controllo della temperatura di mandata o l'avvio a bassa temperatura.

Unico software per tutte le macchine e compressori per ottenere una uniformità di interfaccia/gestione e funzioni e agevolare l'utente finale e il service.



Controllo della temperatura di ingresso o uscita con regolazione P,PI, PID e zona neutra.

Storico allarmi fino a 100 record con salvataggio delle condizioni al contorno per ciascun allarme.

Gestione fasce orarie liberamente configurabili per ciascun giorno della settimana.

Possibilità di personalizzazione e costruzione a runtime di logiche di controllo non previste per adattare il software ad esigenze specifiche dell'impianto.

Integrazione misuratore di energia elettrica e termica per il calcolo del COP (optional).

Scheda orologio integrata con batteria di backup.

### **FUNZIONALITA' IMPIANTISTICHE**

Possibilità di controllo di 4 zone miscelate a punto fisso tramite comando 0-10 V (ad esempio valvole miscelatrici di zona)

Possibilità di controllo generatore ausiliario (ad esempio caldaia o termcamino) in back up, in integrazione o con logica convenienza energetica

Possibilità di gestione dell'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta in esubero dal fotovoltaico grazie al kit My economy System

Possibilità di gestione di un generatore ausiliario per la gestione dei cicli antilegionella

Possibilità di telegestione e telecontrollo da qualsiasi dispositivo mobile (smartphone, tablet, laptop) con interfaccia web responsive mediante l'innovativo applicativo di gestione impianto Enerweb

Opzioni selezionate:

Alimentazione elettrica

Standard/Custom Standard

Alimentazione elettrica 400/3/50 + N + inverter + Compressore BLDC

Pompa acqua lato utenza pompa singola modulante bassa prevalenza

Pompa acqua lato sorgente valvola 2-vie modulante interna per controllo condens./evapor.

Pompa acqua lato recupero pompa singola modulante bassa prevalenza

Comunicazione remota scheda seriale RS485 (protocollo Carel o Modbus)

Isolamento delle vibrazioni Antivibranti in gomma alla base dell'unità

Sonda a corredo per pozzetto su serbatoio utenza

Installata secondo le indicazioni fornite dalla casa costruttrice e alle note riportate negli elaborati di progetto.

Comprensivo di:

- schemi elettrici

- collegamenti ai morsetti dell'apparecchiatura dalla linea predisposta;

- ingegnerizzazione, programmazione e messa in servizio;

e di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente e delle specifiche tecniche fornite dalla casa costruttrice del prodotto.

- **Pompa di calore geotermica multifunzione full inverter**

Pompe di calore multifunzione full inverter condensate ad acqua.

Compressori utilizzati sono di tipo Scroll o Twin-rotary inverter BLDC con refrigerante R410A

Grazie a un controllo software dedicato e all'utilizzo di compressori e pompe a velocità variabile, le unità sono in grado di fornire una continua modulazione della capacità, mantenendo sempre la massima efficienza energetica.

Di serie gamma ENX è in esecuzione silenziata con pannellatura isolata e box fonoassorbente su compressore.

### **LIMITI DI FUNZIONAMENTO**

Modalità raffreddamento

Temperatura acqua lato sorgente: +10°C; +45°C

Temperatura acqua lato utenza: -5°C; +20°C

Modalità riscaldamento e ACS

Temperatura acqua lato sorgente: -10°C (-15°C per ENX012); +25°C

Temperatura acqua lato utenza: +30°C; +55°C

Tali valori possono subire limitazioni in funzione delle condizioni di lavoro.

### **NORMATIVA**

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

2014/68/UE (Direttiva Attrezzature a Pressione PED);

EN 378-2:2017 (Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ambientali- Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione);

2006/42/CE (Direttiva Macchine);

2014/30/UE (Compatibilità Elettromagnetica);

2014/35/UE (LVD) (Direttiva Bassa Tensione);

EN 13136:2014 (Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo);

EN 60204:2016 (Sicurezza delle macchine - Equipaggiamento elettrico delle macchine);

EN 61000-6-2 (2006) (Compatibilità Elettromagnetica (EMC) - Norme generiche - Immunità);

EN 61000-6-4 (2007) + A1 (2013) (Compatibilità elettromagnetica (EMC) -Norme generiche- Emissione per gli ambienti industriali).

### **COMPONENTI PRINCIPALI**

#### **STRUTTURA**

L'unità interna presenta una pannellatura perimetrale in lamiera zincata verniciata a polveri epossipoliestere polimerizzate in forno a 180°C e una cover frontale inglobante anche il Display (LCD). L'unità è completamente pannellata, ma accessibile su 3 lati con pannelli facilmente rimovibili per semplificare al massimo tutte le operazioni di manutenzione e/o controllo; tutta la manutenzione ordinaria è realizzabile dal fronte della macchina.

## **CIRCUITO FRIGORIFERO**

Il circuito frigorifero è realizzato interamente in Azienda impiegando esclusivamente operatori qualificati ai sensi della Direttiva Attrezzature a Pressione PED 2014/68/UE per tutte le operazioni di brasatura.

I componenti principali del circuito frigorifero sono i seguenti.

Compressori Scroll o Twin-rotary con motori sincroni a magneti permanenti senza spazzole (BLDC), progettati per funzionare con R410A.

Scambiatori a piastre in acciaio inox austenitico AISI 316.

Filtro deidratatore a setaccio molecolare.

Spia di flusso con indicatore di umidità.

Valvola elettrica a controllo elettronico

Ricevitore di liquido marcato ai sensi della Direttiva Attrezzature a Pressione PED 2014/68/UE.

Pressostati alta e bassa pressione.

Valvole Schrader per controllo e/o manutenzione.

## **CIRCUITO IDRAULICO**

Le unità ENX presentano un doppio circuito idraulico:

circuito di climatizzazione con reversibilità lato circuito frigorifero e set point variabile fra min/max con contatto pulito o da min/max con segnale 0- 10V o 4-20mA;

circuito ACS gestito tramite valvola a tre vie interna alla carpenteria e in priorità rispetto agli altri regimi di funzionamento.

Le due pompe utilizzate, una destinata all'utenza, per il riscaldamento/ACS o il raffrescamento, e una destinata al circuito di dissipazione geotermico, sono a rotore bagnato con motore EC, ad alta efficienza, regolate elettronicamente e di classe energetica A.

In sostituzione alla pompa a velocità variabile è possibile scegliere tra una valvola modulante a 2 vie e una valvola modulante a 3 vie.

In entrambi i casi le valvole adattano la portata d'acqua dello scambiatore in base al regime del compressore, determinato dal fabbisogno dell'impianto di climatizzazione.

Valvola 2 vie modulante:

la valvola, posta a valle dello scambiatore di calore modula la portata che lo attraversa in funzione del salto termico rilevato dal controllo di bordo. La portata restituita all'uscita sarà quindi variabile; per garantire stabilità di portata e quindi di regolazione raccomandiamo l'installazione di pompe elettroniche e/o equalizzatori di pressione sull'ingresso delle macchine nel caso d'installazione su circuiti soggetti a sbalzi di pressione, ad esempio due macchine con valvole modulanti in parallelo servite dalla stessa pompa a portata costante.

## **COMPRESSORI**

I compressori ermetici Scroll a spirale orbitante o Twin-Rotary sono completi di protezione del motore contro le sovratemperature, sovracorrenti e contro le temperature eccessive del gas di mandata. Montati su gommini antivibranti, completi di carica olio ed inseriti in un vano dedicato Hibox insonorizzato con materiale fonoassorbente con piedini antivibranti

dedicati. Inoltre sono completi di riscaldatore dell'olio ad inserimento automatico per prevenire la diluizione dell'olio da parte del refrigerante, all'arresto del compressore. Il motore dei compressori è del tipo sincrono a magneti permanenti, senza spazzole, pilotati da un driver ad onda trapezoidale. Si tratta della tecnologia BLDC "Brushless Direct Current").

L'inverter, necessario in questo tipo di motori, dopo l'avviamento modula in tempo reale la performance del motore alle necessità dell'applicazione, erogando solo la reale potenza richiesta.

L'utilizzo di questo tipo di compressori, in aggiunta ad altri componenti come le valvole di espansione elettriche a controllo elettronico, rende molto efficace il funzionamento del circuito frigorifero, soprattutto ai carichi parziali. Questo si traduce in una riduzione del consumo di energia del compressore e quindi dell'intero sistema.

#### **SCAMBIATORI DI CALORE A PIASTRE**

Scambiatore a piastre saldobrasate realizzate in acciaio inox austenitico AISI 316 con connessioni in AISI 316L, caratterizzato da un ridotto tenore di carbonio per facilitare le operazioni di brasatura.

#### **VALVOLA DI LAMINAZIONE ELETTRICA A CONTROLLO ELETTRONICO**

Di serie su tutte le unità ENX, tale dispositivo ha la capacità, se correttamente parametrizzato e ben gestito dal software, di rendere molto efficace il funzionamento del circuito frigorifero, con l'effetto finale di diminuire la potenza assorbita dal sistema.

L'otturatore, nella parte centrale della valvola, scorre in senso verticale con ampia escursione per permettere un'ampia variazione dell'apertura dell'orifizio di passaggio del fluido.

L'utilizzo di questa valvola rende possibile una riduzione del consumo di energia del compressore quando le condizioni al contorno permettono di portare la differenza di pressione tra evaporatore e condensatore al di sotto dei 5 bar, valori a cui i tradizionali organi di laminazione non garantiscono le stesse prestazioni.

#### **QUADRO ELETTRICO**

Quadro elettrico in esecuzione secondo la norma EN60204-1.

I fili sono numerati secondo lo schema elettrico e colorati secondo la norma per una più semplice manutenzione e ricerca dei guasti.

I componenti elettrici sono etichettati secondo schema elettrico. Etichetta riportata anche sulla piastra di fondo per agevolare la manutenzione.

Tutto il circuito ausiliario e di comando è alimentato tramite trasformatore di isolamento a bassa tensione per aumentare il grado di sicurezza.

Alimentazione standard 230V 2~ 50Hz+N o 400V 3~ 50Hz+N.

Tutti i carichi di potenza sono protetti termicamente e dal corto circuito con fusibili o interruttori automatici (optional).

Tutti i componenti del quadro e di distribuzione hanno grado di protezione IP2x in tutte le direzioni per una protezione dai contatti diretti accidentali.

Interfaccia hard-wired verso il BMS riportata su morsettiera numerata con le seguenti funzionalità standard:

- ingressi digitali:
- on-off remoto

1 selezione setpoint secondario

2 selezione della modalità estate/inverno (pompe di calore e macchine polivalenti)

3 allarme esterno grave per arresto di emergenza

4 limitazione della capacità frigo e della velocità massima dei ventilatori per la riduzione della rumorosità (opzionale)

5 selezione della modalità fotovoltaico (ove prevista)

6 abilitazione delle singole utenze nelle unità polivalenti

- ingressi analogici
- variazione remota del setpoint tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile)

1 richiesta capacità frigo da controllore esterno tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile)

- uscite digitali:
- allarme generale

1 stato dei compressori

2 comando di pompe utenza e/o dissipazione esterne

3 comando di valvole acqua esterne per il sezionamento idraulico nelle installazioni con più macchine in parallelo lato utenza e/o dissipazione anticipato rispetto all'avvio delle pompe e dei compressori

4 uscite di allarme liberamente programmabili per la segnalazione di:

- gruppo specifico di allarmi

1 presenza di allarmi che necessitano di reset manuale

2 presenza di allarmi totali/parziali

3 presenza di allarmi gravi, non gravi o warning

- uscite analogiche:
- segnale 0-10V per pompe o valvole modulanti per il controllo delta T costante o temperatura di uscita costante sull'utenza
- 1 segnale 0-10V per pompe e/o valvole modulanti per il controllo della dissipazione con possibilità di controllo in sequenza di valvola e pompa per un controllo ottimale dell'acqua lato sorgente

Tutte le uscite digitali sono contatti puliti liberi da tensione, gli ingressi digitali sono in bassa tensione (24V).

Interfaccia di comunicazione optoisolata verso BMS con i seguenti protocolli

Modbus RTU su RS485

Modbus IP su Ethernet

Bacnet IP su Ethernet

Bacnet MS-TP su RS485

Konnex

LonWorks

Interfaccia WEB TCP/IP V4 e V6 e SNMP

Relè di monitoraggio alimentazione con controllo:

Corretta sequenza fasi

Mancanza di una o più fasi

Massima/minima tensione (optional)

Sbilanciamento delle fasi

### **SISTEMA DI CONTROLLO**

Visualizzazione e regolazione di tutte le grandezze operative generali, a livello di circuito e di singolo compressore e di ogni dispositivo controllato (valvole, pompe, ventilatori, inverter compressori, ecc...).

Mappatura dell'IO configurabile per l'adattamento alla macchina specifica.

4 livelli di accesso info/utente/manutentore/costruttore protetti con password specifiche.

Unico software per tutte le macchine e compressori per ottenere una uniformità di interfaccia/gestione e funzioni e agevolare l'utente finale e il service.

Controllo della temperatura di ingresso o uscita con regolazione P,PI, PID e zona neutra.

Storico allarmi fino a 100 record con salvataggio delle condizioni al contorno per ciascun allarme.

Gestione fasce orarie liberamente configurabili per ciascun giorno della settimana.

Possibilità di personalizzazione e costruzione a runtime di logiche di controllo non previste per adattare il software ad esigenze specifiche dell'impianto.

Integrazione misuratore di energia elettrica e termica per il calcolo del COP (optional).

Scheda orologio integrata con batteria di backup.

### **FUNZIONALITA' IMPIANTISTICHE**

Possibilità di controllo di 4 zone miscelate a punto fisso tramite comando 0-10 V (ad esempio valvole miscelatrici di zona)

Possibilità di controllo generatore ausiliario (ad esempio caldaia o termcamino) in back up, in integrazione o con logica convenienza energetica

Possibilità di gestione dell'autoconsumo dell'energia elettrica prodotta in esubero dal fotovoltaico grazie al kit My economy System

Possibilità di gestione di un generatore ausiliario per la gestione dei cicli antilegionella

Possibilità di telegestione e telecontrollo da qualsiasi dispositivo mobile (smartphone, tablet, laptop) con interfaccia web responsive mediante l'innovativo applicativo di gestione impianto Enerweb

Opzioni selezionate:

Pompa acqua lato utenza pompa singola modulante bassa prevalenza

Valvola 2-vie modulante interna per controllo condens./evapor

Comunicazione remota scheda seriale RS485 (protocollo Carel o Modbus)

Isolamento delle vibrazioni Antivibranti in gomma alla base dell'unità

Sonda a corredo per pozzetto su serbatoio utenza

- **Rete IDRANTI antincendio**

Per il dimensionamento e la posa in opera degli impianti si farà riferimento alle indicazioni riportate nella norma UNI 10779, la norma UNI EN 12845 ed il Decreto Ministeriale 20 maggio 1992 n° 569: "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre".

In particolare, i componenti degli impianti saranno costruiti, installati e collaudati con una pressione nominale del sistema non minore della pressione massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza, e comunque non minore di 1,2 Mpa (12 bar).

I tratti fuori terra saranno realizzati mediante tubazioni metalliche di acciaio con spessori minimi conformi alla UNI 8863 serie leggera se filettate oppure alla UNI 6363 serie b, purché con giunzioni che non richiedono asportazione di materiale. I raccordi, le giunzioni, ed i pezzi speciali relativi dovranno essere di acciaio o ghisa conformi alla specifica normativa di riferimento ed avranno pressione nominale almeno pari a quella della tubazione utilizzata.

Tali tratti di tubazioni dovranno essere installati in modo da non risultare esposti a danneggiamenti per urti meccanici, in particolare per il passaggio di automezzi, carrelli elevatori e simili e saranno ancorati alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni.

Il tipo, il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili; in particolare:

- i sostegni dovranno essere in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno dovrà essere non combustibile;
- i collari dovranno essere chiusi attorno ai tubi;
- non sono ammessi sostegni aperti (come ganci a uncino e simili):
- non sono ammessi sostegni ancorati tramite graffe elastiche:
- i sostegni non dovranno essere saldati direttamente alle tubazioni né avvitati ai relativi raccordi.

Ciascun tronco di tubazione dovrà essere supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0,6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore di 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. Il posizionamento dei supporti dovrà garantire la stabilità del sistema. In generale la distanza fra due sostegni non deve essere maggiore di 4 m, per tubazioni di dimensioni minori o uguali a DN 65, e di 6 m per quelle di diametro maggiore.

Il dimensionamento di ciascun sostegno di acciaio, oppure il diametro minimo se costituito da barra filettata, non deve essere minore dei valori indicati nel prospetto 1 riportato nelle norme UNI 10779 al paragrafo 7.2.3

Le tubazioni installate interrate dovranno essere scelte sempre con  $PN \geq 12$  bar, e tenendo conto delle caratteristiche di resistenza meccanica ed alla corrosione richieste per assicurare la voluta affidabilità dell'impianto. Nel caso di tubazioni in acciaio, queste avranno spessori minimi conformi alla UNI 6363 serie b, ed esternamente protette contro la corrosione mediante rivestimento unificato; dovranno essere inoltre installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non dovrà essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della. Particolare cura dovrà essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni anche contro le corrosioni di origine elettrochimica.

Per poter svuotare le tubazioni, in caso di manutenzione, per non dover smontare componenti significativi dell'impianto, verranno installati dei tappi di drenaggio nei punti più bassi

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni dovranno sempre essere installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 2°C.

Qualora tratti di tubazione dovessero necessariamente attraversare zone a rischio di gelo, dovranno essere previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Eventuali tratti di tubazioni fuori terra dovranno essere installate a vista o in spazi nascosti, purché accessibili, e non dovranno attraversare locali e/o aree non protette dalla rete di idranti stessa. È consentita l'installazione incassata delle sole diramazioni, intese come tratti di tubazioni orizzontali di breve sviluppo, destinate ad alimentare un numero limitato di idranti (fino a 2).

Negli eventuali attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali, quali pareti e solai, dovranno essere previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

#### Naspi

I naspi saranno posizionati in modo che ad ogni piano i vari locali risultino raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un naspo.

I naspi saranno posti in opera di cassetta per l'installazione da incasso o da esterno a seconda della parete sulla quale saranno attestati e saranno costituiti da:

- cassetta metallica di contenimento in lamiera d'acciaio sp. 1.5 mm con verniciatura epossidica 70 micron RAL 3001 rosso di dimensioni indicativamente 700x700x200 con portello in doppia lamiera di acciaio sp. 1.5 mm apribile a 180°, dotata di serratura o sigillo di controllo numerato;
- rubinetto idrante da 1" in bronzo con volantino e raccorderia;
- supporto per naspo di tipo rotante e snodato orientabile fino a 270° sostenuto da robusto supporto e da un giunto girevole in acciaio temprato
- tubo in gomma flessibile ed antischiacciamento, diam. 25 mm., di lunghezza massima non superiore a 30 ml.;
- lancia erogatrice che permetta le seguenti regolazioni: chiusura getto, getto frazionato, e getto pieno;
- il naspo antincendio e la cassetta contenete il naspo deve essere marcato con simboli definiti dalla direttiva 92/58/CEE e adesivo con istruzioni d'uso per l'installazione e la manutenzione.

#### ○ **Apparecchi sanitari**

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità qui stabiliti:

La pressione di prova a freddo delle tubazioni sarà 1000 kPa

Per tutti i prodotti, le caratteristiche che il produttore deve dichiarare nella marcatura CE sono:

- resistenza ai carichi
- pulibilità
- curabilità



Saranno soggetti anche ad approvazione a carattere estetico di compatibilità generale con le scelte di carattere architettonico e di finitura. Potranno essere rifiutati materiali ritenuti non pertinenti a insindacabile giudizio della direzione dei Lavori.

### **Lavabi**

Lavabi con fissaggio a parete e colonna o semicolonna di sostegno, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Lavabi in vitreous-china o Extra-clay bianca di tipo regolabile in inclinazione tramite sistema meccanico di manopole e staffe reclinabili per disabili, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

### **Bidet**

Dovranno essere rispondenti alla UNI EN 14528 "Bidè - Requisiti funzionali e metodi di prova".

### **Vasi**

Vasi a cacciata per fissaggio a pavimento completi cassetta di risciacquo e di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

Vasi a cacciata di tipo sospeso per fissaggio a parete, in vitreous-china bianca, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

### **Docce**

Piatti doccia in vitreous-china o metacrilato bianca ovvero in acciaio porcellanato bianco con:

- foro per piletta di scarico grande diametro;
- sostegni a pavimento regolabili;
- piletta grigliata in acciaio inox;
- sifone ad "S" da 1 1/2" in ottone;
- guarnizioni.

Realizzati in vitreous-china o metacrilato bianca della migliore qualità ovvero con lamiera in acciaio di qualità (spessore min. 2,4 mm), finito superficialmente con smalto porcellanato bianco in natura e composizione equivalente al vetro (spessore min. 0,5 mm).

Completati di fondo antisdrucchiolo di tipo che non accumula residui di sporcizia, facilmente pulibile.

Adatti alla installazione con box doccia.

### **Pilozzi**

I pilozzi saranno in fire-clay conforme alle caratteristiche di cui alla specifica generale.

Le dimensioni saranno quelle indicate sui disegni architettonici.

Ogni pilozzo sarà corredato di:

- gruppo di miscela di tipo monocomando per erogazione acqua calda, fredda o miscelata, con bocca a collo girevole, diametro 1/2";
- piletta di scarico e troppo pieno diametro 1 1/4 " con tappo di gomma e catenella;

- sifone di scarico a bauletto diametro 1 1/4" di tipo regolabile completo di raccordo a parete con rosone;
- mensole di sostegno a parete di tipo nascosto in acciaio inox;
- n.2 rubinetti d'intercettazione da incasso e cappuccio chiuso cromato.

○ **Accessori impianti di scarico**

**Pilette di scarico**

Pilette di scarico a pavimento con sifone e griglia in acciaio inox 14301, chiusura a campana in PP estraibile, flangia pressata, fori di drenaggio, tiranti a vite. Costruzione regolabile in altezza. Altezza di sifonatura minima: 50 mm Griglia di tipo meticolato antisdrucchiolo, classe L.15. Complete di ogni accessorio, anche se non espressamente previsto, per la corretta posa in opera, secondo la normativa vigente.

**Valvole terminali di aerazione scarichi**

Campo di impiego: impianti di scarico ventilazione testa colonna.

Valvola di aerazione per colonna fornitura e posa in opera di valvola di aerazione, contemplata dalla uni en 12056-2, per garantire il controllo attivo della pressione dell'aria all'interno degli impianti di scarico, evitando la fuoriuscita al tetto della colonna di ventilazione. Caratteristiche tecniche:- range di temperatura operativa: da -20°C a + 60°C- pressione di apertura: -70 pa (- 7 mm di colonna d'acqua)- tenuta d'aria testata: 30/500/10.000 pa- massimo flusso d'aria: 32 l/s a -250 pa- classe di utilizzo: ai; omologata secondo en12380 in classe ai c on una capacità d'aria di 32 l/s a -250 pa., completa di adattatore per ø 75, 90 e 110 mm e di protezione termica in polistirolo. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere e quant'altro necessario per dare il lavoro finito alla regola dell'arte secondo la normativa vigente.

**Valvole di aerazione scarichi per diramazioni**

Campo di impiego: impianti di scarico ventilazione rami.

Fornitura e posa in opera di valvola di aerazione, contemplata dalla uni en 12056-2, per garantire il controllo attivo della pressione dell'aria all'interno degli impianti di scarico. La valvola di aerazione viene utilizzata come alternativa alla colonna di ventilazione parallela (edifici a torre), alle tubazioni di ventilazione secondaria (apparecchi in batteria), permettendo il posizionamento di apparecchi sanitari fino alla distanza massima di 10 metri dalla colonna di scarico verticale evitando la retroventilazione. Caratteristiche tecniche:- range di temperatura operativa : da -20°C a + 60°C- pressione di apertura: -70 pa (-7 mm di colonna d'acqua)- tenuta d'aria testata: 30/500/10.000 pa- massimo flusso d'aria: 7,5 l/s a -250 pa - classe di utilizzo: ai omologata secondo en 12380 in classe ai con una capacità d'aria di 7,5 l/s a -250 pa., completa di adattatore per ø 32, 40, 50 e 63 mm e di protezione termica in polistirolo. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere e quant'altro necessario per dare il lavoro finito alla regola dell'arte secondo la normativa vigente.campo di impiego: impianti a fluido.

**Rubinetterie**

Campo di impiego: Impianti idrico sanitario.

## **Materiali**

Tutti i componenti sanitari saranno del tipo e della qualità stabiliti nell'elenco voci allegato al progetto e più precisamente:

### **Rubinetti temporizzati**

Rubinetti monocomando a chiusura temporizzata con acqua premiscelata per lavabo , da installare sull'apparecchio, completi di ogni accessorio necessario al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

### **Miscelatori monocomando monoforo**

Rubinetti miscelatori monocomando ad azione manuale per lavabo, da installare sull'apparecchio.

Comprendenti:

- corpo in ottone cromato con superfici arrotondate, cromatura a norma UNI EN 248 (9.89);
- cartuccia intercambiabile a norme CEN con: dischi ceramici montati su sistema elastico che consente movimenti morbidi e sensibili;
- leva ergonomica di uguale sporgenza dalla bocca di erogazione per facilitare la presa e terminale circolare anticontundente;
- placca fosforescente con colori blu e rosso non asportabili e che coprano almeno il 70% di ogni emi sezione;
- angolo di comfort-zona di almeno 30°C per temperature comprese tra 30°C e 45°C;
- bocca di erogazione con rompigitto areato;
- n. 2 tubi in rame diam. 10 mm di collegamento alla rete con presa da 1/2" e rosone.

Rispondenti alle norme:

- UNI EN 200/90
- UNI EN 246/89
- UNI 7021/72

Completi di piletta di scarico diam. 1 1/4", con tappo e asta di comando tutti in ottone cromato a norma UNI EN 248.

○ **Collaudi**

I collaudi dei materiali, apparecchiature ed opere compiute sono da eseguire secondo le seguenti specifiche; qualora fossero emanate delle nuove norme di collaudo queste ultime andranno eseguite.

APPARECCHIATURE E IMPIANTI IN COLLAUDO	TIPO DI PROVE	RIF. NORMATIVI	NOTE
Impianti di condizionamento dell'aria	Prove su impianto: misura della temperatura dell'aria; misura della temperatura interna; misura della temperatura esterna; misura dell'umidità relativa; misura della velocità dell'aria; misura della portata dell'aria; misura del livello sonoro.	UNI5104/63 UNI 8199	Per impianto di condizionamento dell'aria si intende un impianto capace di realizzare e mantenere negli ambienti contemporaneamente, condizioni termiche, igrometriche, di ventilazione e purezza dell'aria comprese entro i limiti richiesti per il benessere delle persone durante tutte le stagioni.
Impianti di riscaldamento ad acqua calda	Prove su impianto: misura delle temperature ambiente ed esterna; misura delle temperature dell'acqua calda (mandata e ritorno); prove atte a verificare la capacità dell'impianto di soddisfare alle esigenze di funzionamento in condizioni di massima potenza.	UNI 5364/76	Per impianto di riscaldamento deve intendersi un complesso di materiali, macchinari ed apparecchiature, calcolati ed installati a regola d'arte conformemente alle prescrizioni delle case costruttrici, atto a realizzare e mantenere in uno o più locali, determinate temperature maggiori di quella esterna.
Regolazione automatica per gli impianti di benessere	Prove su impianto: modifica dei set point di regolazione degli elementi sensibili per verificare la risposta dell'organo di regolazione.	UNI 7941/79	Modalità di prova dei regolatori climatici per gli impianti di benessere destinati a regolare l'afflusso di energia termica / frigorigena ai terminali allo scopo di mantenere costante la temperatura negli ambienti.
Gruppi di trattamento aria	Prove su impianto: misura della portata della centrale di trattamento aria sul	UNI 8062/80	Per gruppo di trattamento aria si intende un complesso premontato costituito essenzialmente da una sezione

APPARECCHIATURE E IMPIANTI IN COLLAUDO	TIPO DI PROVE	RIF. NORMATIVI	NOTE
	<p>condotto di mandata principale;</p> <p>misura della presa d'aria esterna della centrale di trattamento aria sul condotto di presa aria esterna;</p> <p>misura della portata di ricircolo della centrale di trattamento aria sul condotto di ripresa;</p> <p>misurazione delle temperature dell'aria esterna e di mandata per la determinazione della potenza termica normalizzata delle batterie di scambio termico;</p> <p>misurazione della temperatura di mandata e ritorno dell'acqua calda/refrigerata sui collettori in ingresso e uscita dalle batterie di scambio termico;</p> <p>determinazione delle caratteristiche di ventilazione (portata, pressione utile e potenza assorbita)</p>		<p>ventilante, batterie di scambio termico e sezioni di filtraggio.</p>
<p>Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione</p>	<p>Prove in ambiente:</p> <p>misurazione all'interno degli ambienti della rumorosità prodotta dagli impianti di riscaldamento e ventilazione, con riferimento al rumore di fondo, e verifica del rispetto dei valori massimi accettabili.</p>	<p>UNI 8199/81</p>	

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate. La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

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

Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

#### Prove di tenuta dei canali

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

- CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $2.4 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, etc.

Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari.

- CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.8 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in ambienti sterili (camere bianche); in questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria, che generano un ulteriore aumento dei costi rispetto alla realizzazione in classe A.

- CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa:  $0.28 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$  (ad una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione d'impianti nel settore dell'energia nucleare, degli isotopi e delle radiazioni. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.

Le prove, a cura e spese dell'Appaltatore, saranno eseguite a discrezione della Direzione Lavori secondo le prescrizioni SMACNA prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti.

#### ○ **Regolazione**

##### **Generalità**

La regolazione automatica corrisponderà a quanto sommariamente descritto nella Relazione Tecnica e/o Illustrativa.

La regolazione automatica dovrà garantire un'agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale, a tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che saranno predisposti dalla Ditta Appaltatrice.

##### **Valvole servocomandate**

Le valvole di regolazione saranno del tipo:

- a 2 vie normalmente aperta (n.a.)
- a 2 vie normalmente chiusa (n.c.)
- a 3 vie miscelatrici

- a 3 vie deviatrici.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ove necessario o richiesto, si avrà la possibilità di montare accessori quali: comando manuale, contatti ausiliari, potenziometro di feed back.

Se necessario saranno installati moduli d'amplificazione di potenza.

### **Servomotori per serrande**

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

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

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

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

Se necessario saranno usati moduli d'amplificazione di potenza.

### **Sonde di temperatura**

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

- sonde di tipo attivo (alimentazione dal regolatore) e generanti un segnale, variabile da 0 a 10 V c.c., direttamente proporzionale alla variazione della temperatura;
- elemento sensibile di tipo PTC;
- campo di misura lineare;
- custodia in materiale plastico (IP 54 per canale/tubazione, IP 30 per ambiente);
- morsetti ad innesto per sonde ambiente, a vite per gli altri tipi d'applicazione;

Per i modelli da ambiente, le sonde potranno avere i seguenti accessori:

- manopola per la ritaratura;

- coperchio trasparente di protezione per evitare manomissioni;
- pulsante per la selezione del modo di funzionamento ed eventuale connessione per la comunicazione con regolatori o modulo di servizio, appartenenti al sistema.

### **Sonde d'umidità**

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

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

### **Sonde di pressione e pressione differenziale**

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

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

### **Termostati**

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

- elemento sensibile a bulbo (per termostati a capillare);
- elemento sensibile a carica liquida con polmone a tensione di vapore (per termostati ambiente);
- elemento sensibile a bulbo rigido (per termostato ad inserzione diretta);
- campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata;
- differenziale fisso o regolabile fra gli stadi;
- capillare di collegamento a bulbo o di media;
- riarmo manuale o automatico in funzione dell'utilizzo;
- interruttore/i micro SPDT (in deviazione), con portata dei contatti 15 A a 230V c.a.;
- custodia con grado di protezione IP 30.

### **Umidostati**

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

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



### **Pressostati differenziali**

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

- elemento sensibile a diaframma;
- campo di misura adeguato alle escursioni della variabile controllata; differenziale fisso o a riarmo manuale;
- interruttore micro SPDT (in deviazione).

### **Flussostati**

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

- paletta in acciaio inox per aria, in bronzo fosforoso o in acciaio inox per acqua (in funzione della temperatura del fluido) per tubazioni da 1" a 8";
- attacchi 1" NPT maschio;
- interruttore micro SPDT (in deviazione) portata dei contatti 15 A/230V c.a.;
- grado di protezione IP 43 (aria o acqua), IP 66 (acqua).

### **Unità periferiche per condizionamento**

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

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

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

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

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

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, PID, ON/OFF);
- attivazione anelli di regolazione in funzione di variabili logiche;
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- entalpia C/F;
- ritardatura in funzione di una spezzata;
- selezione di un ingresso analogico in funzione di stati logici;
- formula di calcolo dotata di costanti per permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- temporizzazione di tipologia varia (ritardata all'apertura o alla chiusura, con o senza memoria, ad impulso, con ingresso di reset);
- relazioni logiche realizzabili mediante funzioni del tipo AND, OR, NOT;

- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche.

### **Struttura dell'unità periferica**

#### Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA) e sonde passive (resistive).

A livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate.

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

#### Uscite

Vi saranno almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali.

Le uscite analogiche saranno in grado di fornire segnali modulanti variabili nei campi 0÷10 V c.c., 0÷20 mA, 4÷20 mA.

Le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze ON/OFF o un misto delle due soluzioni.

### **Interfaccia locale con l'operatore**

#### Display sulla periferica

Ciascun'unità periferica, dovrà essere in grado di fornire direttamente su un display le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta al momento visualizzando;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

#### Tastiera sulla periferica

Dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- aumento/diminuzione del valore della variabile selezionata (soglia d'allarme, set-point effettivo, modulo uscita).

#### Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserzione di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

Mediante il terminale di servizio, inoltre, dovrà essere possibile cambiare la configurazione software della periferica in modo da permettere sia modifiche applicative (aggiunta di anelli di regolazione, di interblocchi logici, ecc.) che di qualsiasi altra funzione in essa realizzata.

### **Unità periferiche per unità terminali**

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, cassette VAV, ecc.) sarà effettuato tramite unità periferiche, a microprocessore, per la regolazione automatica di tipo digitale diretto (DDC), aventi le seguenti potenzialità di base:

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

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

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

Le funzioni da garantire, dovranno includere almeno quanto segue:

- anelli di regolazione (P, PI, ON/OFF);
- selezione di minima;
- selezione di massima;
- media;
- ritardatura in funzione di una spezzata (almeno 5 segmenti);
- formula di calcolo dotata di costanti onde permettere una maggior flessibilità d'impiego;
- scelta del regime di funzionamento, dei livelli di regolazione (comfort, occupato/non occupato, giorno/notte), in funzione dello stato di variabili logiche;
- comando a taglio di fase della velocità di rotazione del motore del ventilconvettore.

### **Struttura dell'unità periferica**

#### Ingressi

Vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche e altrettanti per quelle logiche.

Gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive (0÷10 V c.c.).

Gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

#### Uscite

Saranno disponibili almeno 2 uscite. Le uscite saranno tali da permettere il comando di servomotori magnetici, 0÷10 V c.c. e a 3 punti.

Dovrà essere disponibile, inoltre, un'uscita a taglio di fase.

### **Interfaccia locale con l'operatore**

#### Terminale di servizio per l'operatore

L'unità periferica dovrà essere provvista di un secondo bus di comunicazione, a bassa velocità (almeno 600 baud), per l'inserimento di un terminale di servizio che dovrà permettere all'operatore d'avere accesso a tutte le informazioni esistenti nella periferica.

### **Modalità d'installazione delle unità periferiche**

Trattandosi d'apparecchiature a microprocessore per la loro installazione si dovranno rispettare le seguenti indicazioni:

- i regolatori non saranno montati negli scomparti di potenza dei quadri elettrici dove ci siano convertitori di frequenza o apparecchiature funzionanti a taglio di fase;
- per evitare che i cavi provenienti dal campo subiscano interferenze elettriche, rispettare le seguenti indicazioni:
- ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
- usare cavi "twisted";

- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
- mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
- usare cavi schermati in ambienti in cui vi sia elevati campi magnetici (la schermatura deve essere messa a terra solo nel quadro dove sarà installato il regolatore);

Al trasformatore che alimenta i regolatori, non devono essere collegati carichi induttivi.

## **Cavi**

I cavi per le linee di trasmissione dati saranno del tipo espressamente previsto dalla casa costruttrice delle apparecchiature del sistema di regolazione.

Tutte le linee di collegamento alle apparecchiature disposte in campo dovranno essere posate all'interno di cavidotti dedicati; qualora ciò non fosse possibile, l'Impresa dovrà accertarsi della compatibilità della tensione di isolamento del cavo con la tensione di esercizio delle altre linee installate all'interno dei cavidotti comuni.

## **Multiregolatore digitale espandibile**

Il controllo di caldaie, gruppi frigo multipli, impianti di condizionamento o dei circuiti d'illuminazione sarà realizzato con delle unità periferiche autonome a microprocessore, che sono chiamate nel seguito multiregolatori digitali espandibili.

Il multiregolatore dovrà essere dotato di una flessibilità hardware e software tali da poter essere adattato a qualsiasi processo nell'ambito delle applicazioni perciò sarà stato progettato.

Oltre alla notevole flessibilità, sarà richiesto che lo strumento sia dotato di un bus di comunicazione che permetterà di collegare il multiregolatore a moduli d'espansione degli ingressi e delle uscite.

Nel funzionamento autonomo l'operatore dovrà avere accesso a tutte le informazioni operative tramite l'uso del display di cui la periferica dovrà essere dotata.

Dovrà essere inoltre possibile il collegamento delle unità autonome ad un sistema di supervisione.

Le funzioni che saranno garantite nel funzionamento autonomo sono le seguenti:

- limiti di alta e di bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a gradini;
- media;
- selezione di minima o massima;
- entalpia;
- selezione logica;
- formula di calcolo;
- comparazione logica;
- funzione segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;
- calendario festività annuale ad orario;
- orari di marcia/arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

### Struttura base

Il multiregolatore digitale espandibile sarà installato all'interno di un quadro elettrico oppure direttamente sull'apparecchiatura controllata usando una guida DIN.

#### Ingressi:

- vi saranno almeno 8 ingressi per le variabili analogiche ed altrettanti per quelle logiche;
- gli ingressi analogici saranno in grado di accettare segnali provenienti da sonde attive e sonde passive (resistive);
- a livello software, dovrà essere possibile definire i campi di lavoro dei vari ingressi, per permettere l'impiego di qualsiasi sonda presente sul mercato, avente le caratteristiche d'uscita sopra specificate;
- gli ingressi logici dovranno accettare contatti privi di tensione.

Ingressi Analogici:                    0÷10 V c.c. (300 KOhm)  
    0÷20 mA (100 KOhm)  
    1000 Ohm nichel  
    1000 Ohm platino

Ingressi Binari:    contatti puliti

#### Uscite:

- saranno disponibili almeno 2 uscite analogiche e 6 digitali;
- le uscite digitali dovranno poter essere configurate, mediante software, in funzione delle esigenze applicative, per comandare almeno 3 motori reversibili o 6 utenze on/off o un misto delle due soluzioni.

Uscite Binarie:                                triac 24 V c.a., 0.5 A  
    relè 250 V c.a., 5 A

Uscite Analogiche:                            0÷10 V c.c. (10 mA max)  
    0÷4-20 mA

### Moduli D'Espansione

Per aumentare le possibilità di Input/Output della periferica dovrà essere possibile il collegamento tramite bus di moduli periferici di espansione.

Tali moduli potranno essere montati sulla stessa barra DIN del multiregolatore o ad una distanza di 1000 m da esso. I moduli di espansione saranno a loro volta costruiti in modo tale da permettere l'espansione modulare in funzione delle tipologie di Ingressi/Uscite richieste, tra cui quelle sotto elencate:

- A) 6 ingressi analogici  
    2 uscite analogiche
- B) 6 uscite digitali (triacs)
- C) 4 ingressi digitali  
    2 uscite digitali (triacs)
- D) 8 ingressi digitali

E) 4 uscite digitali (relè)

### **Sonde e Attuatori**

Il multiregolatore ed i moduli d'espansione saranno interfacciabili con una serie di sensori, attuatori, valvole e serrande, necessari per completare il sistema di regolazione. Gli ingressi analogici possono accettare segnali provenienti da trasmettitori con uscita 0÷10 V c.c. o passiva, o segnali 4÷20 mA provenienti da trasmettitori di standard industriale.

Le uscite dovranno pilotare attuatori di tipo proporzionale (0÷10 V c.c.) o reversibile, oppure stadi di riscaldamento e raffreddamento o circuiti d'illuminazione. Mediante l'uso di trasduttori esterni sarà possibile comandare anche attuatori pneumatici.

### **Programmazione del multiregolatore**

Il multiregolatore espandibile sarà programmato mediante un software grafico di configurazione. I dati relativi al multiregolatore saranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre i parametri dei moduli di derivazione saranno salvati su EPROM.

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display incorporato. Un operatore, dotato dell'apposita chiave hardware di sicurezza, potrà comandare le uscite manualmente o modificare i parametri operativi.

Il display sull'unità periferica dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta visualizzando al momento;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato ON/OFF degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione, a mezzo LED, dell'unità di misura (C, F, %);
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, set-point effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

La tastiera sulla periferica dovrà essere tale da permettere le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli d'uscita;
- selezione d'informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli d'uscita ed al set-point effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie d'allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte). La manomissione di questi parametri dovrà essere protetta mediante una chiave hardware da inserire sulla periferica.

### **Utilizzo in Rete**

Il multiregolatore digitale espandibile, se inserito in una rete di un sistema di supervisione, potrà essere collegato al bus del sistema e si potranno implementare programmi di gestione energetica e di supervisione, quali andamento di tendenza, archivio storico, interblocchi ed altri.

L'inserimento in una rete di supervisione non dovrà richiedere alcuna modifica all'hardware installato per il funzionamento in modo autonomo.

## **Sistema di monitoraggio**

Il sistema di monitoraggio dovrà essere tale da permettere la gestione della regolazione automatica mediante unità periferiche locali che dovranno collegarsi, tramite un bus ad alta velocità (almeno 9600 baud), ad un personal computer dotato di un software grafico.

Sarà possibile, mediante grafici dinamici, il monitoraggio e la supervisione del funzionamento degli impianti.

## **Stazione operativa**

Per quanto riguarda il software, l'accesso alle varie funzioni del sistema dovrà essere guidato mediante menù. L'operatività del sistema dovrà essere a livelli differenziati che saranno determinati dai diversi codici d'accesso.

I punti dell'impianto saranno visualizzati per gruppi. I gruppi sono mostrati tramite grafici dinamici nei quali saranno rappresentati con simboli bar-graphs o tabelle. Ogni gruppo sarà realizzato in funzione delle esigenze di gestione dell'impianto indipendentemente dalla dislocazione dell'hardware in campo.

I punti che rappresentano parametri modificabili (es. set-point) saranno modificabili mentre si stanno visualizzando.

I programmi a tempo, settimanali e annuali, dovranno potersi inviare a singoli punti o a speciali "gruppi di comando" che saranno costituiti da punti omogenei, dislocati sulle varie unità periferiche in campo.

Dovrà essere possibile, inoltre, inviare comandi anche mediante un programma d'avviamento ottimale.

Gli allarmi ed i cambiamenti di stato saranno riportati, oltre che su una zona dedicata del video, anche su una stampante. Per gli allarmi considerati critici, dovrà essere possibile definire l'obbligo della tacitazione da parte dell'operatore.

Le prestazioni funzionali richieste, sono di seguito riportate:

- dovrà essere possibile visualizzare almeno 1000 punti ciascuno dei quali sarà scelto tra quelli residenti a livello periferico;
- i punti saranno visualizzati in gruppi logici, con la possibilità di definire almeno 100 gruppi composti di 32 punti;
- si dovranno poter definire fino a 120 grafici, generabili con una libreria di simboli standard;
- si dovranno poter definire almeno 4 sommari di gruppi con almeno 64 gruppi per sommario;
- ogni punto dovrà essere identificato con un nome composto di almeno 12 caratteri;
- ogni punto analogico dovrà essere visualizzato con la relativa unità di misura. Tali unità saranno definibili a piacere e saranno almeno 30 con un descrittore di almeno 5 caratteri;
- ogni stato logico dovrà essere visualizzato con il relativo descrittore. Tali descrittori saranno definibili a piacere e saranno almeno 60 con almeno 12 caratteri per descrittore;
- per gli allarmi dovrà essere possibile definire almeno 3 diverse priorità; dovrà essere possibile inoltre richiedere la tacitazione per tutti gli allarmi per cui lo si ritenesse opportuno ai fini funzionali;
- dovrà essere possibile definire almeno 30 messaggi d'allarme, che potranno essere associati a tutti i punti definiti come allarmi. Tale messaggio dovrà essere riportato sul video ogni volta che si verificherà la condizione d'allarme;
- dovrà essere possibile definire almeno 16 codici di accesso con almeno 6 caratteri alfanumerici e 3 caratteri per identificare l'operatore;
- dovrà essere possibile inviare comandi (ON, OFF, variazione di set-point, cambio del modo di funzionamento, ecc.) a singoli punti o a gruppi di punti; tali comandi saranno almeno 190; si dovranno, inoltre, poter definire almeno 30 gruppi di comando con almeno 64 unità per ogni gruppo;
- dovrà essere possibile impostare programmi settimanali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici, con gestione delle festività;
- dovranno potersi impostare almeno quattro tipologie di giorni della settimana (es. normale, vacanza, normale alternativa). Nella stesura dei programmi settimanali, quindi, dovranno potersi usare tutte le tipologie di giorno sopra definite. L'attivazione dei programmi, relativi alle varie tipologie di giorno dovrà essere fatta definendo il periodo di calendario in cui ogni tipologia sarà attiva;

- dovrà essere possibile impostare programmi annuali di marcia, arresto e di modifica dei parametri numerici. I comandi saranno inviati a singoli punti o a gruppi di punti. I programmi saranno almeno 60;
- per tutti i parametri numerici modificabili (es. set-point), dovrà essere possibile impostare il limite superiore e quello inferiore. Se l'operatore tentasse di impostare dei valori al di fuori di questi limiti, il sistema dovrà bloccare l'operazione e dare un messaggio di segnalazione;
- l'avviamento degli impianti non dovrà avvenire ad orari prestabiliti, ma in funzione delle condizioni climatiche esterne. Potrà essere possibile, quindi, avviare gli impianti in funzione di un algoritmo che tenga in considerazione tali condizioni oltre a quelle interne e alle caratteristiche strutturali dell'edificio. Il programma dovrà essere autoadattivo;
- il sistema dovrà essere in grado di gestire automaticamente il passaggio dall'ora legale, l'ora solare e viceversa;
- sulla stampante dovrà essere possibile ottenere il sommario allarmi ed il sommario dei gruppi di punti sia mediante richiesta dell'operatore che ad orario.

### **Messa a punto della regolazione**

Sarà a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte la Committente.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la ritaratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera e complete di tutti i collegamenti elettrici tra di loro e con i quadri, eseguiti a regola d'arte, posati in appositi cavidotti o canali di contenimento, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

### **○ Targhette identificative**

#### **DESCRIZIONE TECNICA:**

Tutte le apparecchiature saranno dotate di targhette di denominazione dell'utilizzo a cui sono asservite.

La dimensione dei caratteri sarà tale da rendere agevole la lettura da una distanza minima di 2 m o comunque da distanza superiore in caso di montaggio su tubazioni e/o dispositivi non accessibili.

Le targhette saranno in alluminio anodizzato o plastica dura con scritte pantografate e dotate di distanziatore per consentire la posa della coibentazione.

Il fissaggio delle targhette avverrà mediante viti o chiodi a strappo o catenella metallica.

N.B. – La cartellonistica regolamentare di legge (ad esempio per i VV.F.) da apporre in prossimità delle apparecchiature (es. elettrovalvole sicurezza gas, valvole intercettazione varie, componenti dell'impianto antincendio ecc.) è compresa.