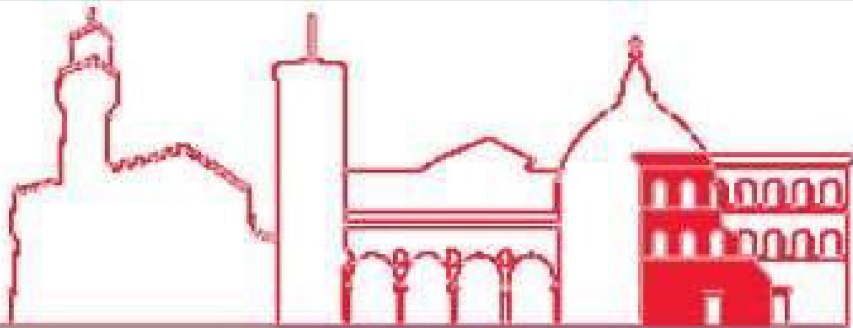


COMUNE DI  
FIRENZE



DIREZIONE SERVIZI TECNICI

Servizio Supporto tecnico Quartieri e Impianti sportivi  
E.Q. Scuole, biblioteche, ludoteche, centri civici ed altri immobili del Quartiere 1

**NIDO D'INFANZIA "POLLICINO"**  
**ADEGUAMENTO IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI**

Progetto L1810/2024 - Codice Opera 230369

Elaborato	Nome Elaborato:	Scala:
IM_CASP_GE	CAPITOLATO SPECIALE IMPIANTI MECCANICI	Data:
		15/12/2023

PROGETTISTI:

STUDIO C&T  
Per. Ind. Andrea Cipriani

Per. Ind. Andrea Cipriani  
Iscritto al Colleggio Periti Industriali della Provincia di Firenze N° 2549

COLLABORATORI:

Geom. Per. Ind. Luca Tanganelli

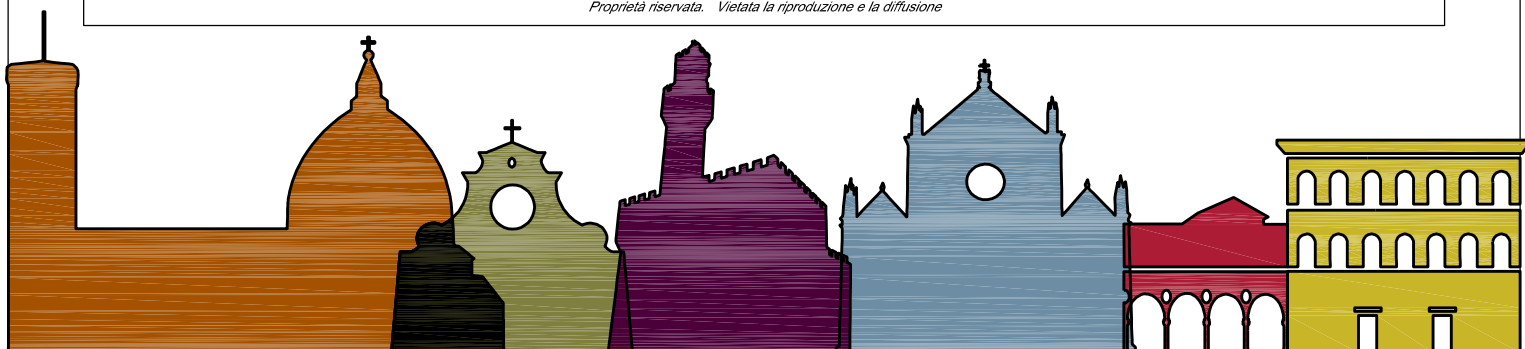
CONSULENTI TECNICI:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Alessandro Dreoni

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
01	15/12/2023	Emissione		

Proprietà riservata. Vietata la riproduzione e la diffusione



## Sommario

SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI.....	6
CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	6
NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
BUONA REGOLA DELL'ARTE.....	6
TARATURE, PROVE E COLLAUDI.....	6
NOTE GENERALI.....	8
VERIFICHE.....	8
PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA.....	9
PRESCRIZIONI TECNICHE.....	9
VELOCITÀ ARIA NEI CANALI.....	9
EMISSIONE RUMORE IMPIANTI.....	9
IMPIANTO IDRICO-SANITARIO-SCARICHI.....	10
PRESCRIZIONI GENERALI.....	11
FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI.....	11
VERNICIATURE.....	12
SOTTOSERVIZI INTERRATI.....	12
PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI.....	12
PREVENZIONE DELLA PROPAGAZIONE DELLE VIBRAZIONI-STAFFAGGI.....	13
INSTALLAZIONE ANTISISMICA.....	14
MESSA A TERRA.....	17
ESTETICA DEI COMPONENTI.....	17
ASSISTENZE MURARIE ED INSTALLAZIONE IMPIANTISTICA.....	17
QUALITÀ DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	19
GENERALITÀ.....	19
TUBAZIONI.....	19
TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....	19
Tipologie.....	19
Per diametri da 1/2" sino a 4".....	20
Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400.....	20
Giunzioni, Derivazioni.....	21
Flange.....	21
Bulloni.....	21
Curve.....	22
Modalità di posa.....	22
Saldature.....	22

Altre giunzioni .....	23
Prescrizioni diverse.....	24
Supporti.....	25
Posa tubazioni interrate.....	27
Scavo e suoi requisiti .....	27
Collettori .....	28
TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO .....	28
Zincatura .....	29
Raccorderia .....	29
TUBAZIONI IN POLIPROPILENE .....	29
TUBI IN PEAD PER RETI DI SCARICO.....	29
Generalità.....	30
Giunzioni .....	30
Modalità di posa.....	30
Ispezioni.....	30
Supporti.....	31
Ventilazioni.....	31
TUBI IN PEAD PER FLUIDI IN PRESSIONE .....	31
Generalità.....	31
Materiali.....	32
Giunzioni .....	32
TUBAZIONI IN PVC.....	32
CANALIZZAZIONI E ACCESSORI .....	33
CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA IN LAMIERA ZINCATA .....	33
Generalità.....	33
Canali a sezione rettangolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 10 m/s e fino a 900 pa).....	33
Curve.....	34
Supporti dei canali .....	34
Prescrizioni per l'installazione .....	35
Prove di tenuta .....	35
Identificazione dei canali .....	36
Rinforzi .....	36
CANALI FLESSIBILI AFONICI .....	37
CANALI PREISOLATI .....	37
GENERALITÀ .....	37
FLANGIATURA .....	38
RINFORZI .....	38

DEFLETTORI .....	38
STAFFAGGIO E CONTROVENTAMENTO .....	38
ISPEZIONE .....	39
COLLEGAMENTI ALLE UTA.....	39
PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER CANALI POSTI ALL'ESTERNO.....	39
Flangiatura .....	40
Rinforzi .....	40
Staffaggio.....	40
Carico neve e vento.....	40
Accorgimenti costruttivi .....	40
ISOLAMENTI .....	40
COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA.....	40
Lastra di polietilene espanso autoestinguente (classe 1) .....	41
COIBENTAZIONE TUBAZIONI .....	41
Caldo.....	41
Freddo .....	42
Note.....	42
Esecuzione A1: tubazioni di acqua calda in vista.....	43
Esecuzione A2: tubazioni acqua refrigerata in vista.....	43
Esecuzione A3: tubazioni di acqua calda non in vista.....	44
Esecuzione A4: tubazioni acqua refrigerata e acqua fredda non in vista .....	44
Esecuzione A: tratti particolari .....	44
Coibentazioni collettori acqua calda.....	45
Rivestimento esterno in alluminio .....	45
Rivestimento esterno con guaina di materiale plastico.....	46
Coibentazione serbatoi caldi .....	46
Coibentazione serbatoi freddi .....	46
ISOLAMENTO COMPONENTI .....	46
Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri e componenti di linea.....	47
VALVOLE E COMPONENTI DI LINEA.....	47
VALVOLE A SFERA .....	48
VALVOLE A FLUSSO AVVIATO.....	48
VALVOLE A FARFALLA .....	48
VALVOLE DI TARATURA.....	48
VALVOLE REGOLATRICI DI PORTATA E PRESSIONE .....	49
VALVOLE DI BILANCIAMENTO DINAMICO INDIPENDENTE DALLA PRESSIONE.....	49
SARACINESCHE DI INTERCETTAZIONE .....	49

VALVOLE DI RITEGNO.....	49
VALVOLE DI SOVRAPRESSIONE O SFIORO .....	50
FILTRI A “Y” .....	50
Filtri a "Y" in bronzo .....	50
Filtri a "Y" in ghisa 120°C - PN 16 .....	50
Filtri a "Y" in ghisa 300°C - PN 16 .....	50
GIUNTI ELASTICI ANTIVIBRANTI .....	50
GIUNTI COMPENSATORI.....	51
VALVOLE PER TERMINALI .....	51
STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA .....	51
VALVOLE DI SFIATO .....	52
ACCESSORI VARI.....	52
TERMINALI DI SCAMBIO TERMICO .....	52
GENERALITÀ .....	52
VENTILCONVETTORI A CASSETTA .....	52
UNITA' TERMOVENTILANTE.....	53
ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO .....	53
VASI DI ESPANSIONE .....	53
APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE IN CAMPO .....	54
PROVA DI TENUTA.....	54
RISCALDAMENTO INIZIALE DEL SISTEMA DI EMISSIONE (PRIMO AVVIAMENTO) .....	54
TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA ED ACCESSORI.....	55
TERMINALI FILTRANTI E DIFFUSORI ELICOIDALI DI MANDATA .....	55
BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA .....	55
VALVOLE DI VENTILAZIONE .....	55
GRIGLIE DI RIPRESA ARIA .....	56
GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA E DI ESPULSIONE .....	56
SERRANDE MANUALI DI REGOLAZIONE .....	56
SERRANDE DI TARATURA IN ACCIAIO ZINCATO.....	56
PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE .....	56
SILENZIATORI .....	57
Caratteristiche .....	57
Utilizzo.....	57
ELETTROPOMPE .....	57
GENERALITÀ .....	57
CIRCOLATORI.....	58
ELETTROPOMPE CON MOTORE VENTILATO IN LINEA (CIRCUITI TECNOLOGICI) .....	58

ELETTROPOMPE CON MOTORE VENTILATO IN LINEA (IMPIANTI IDRICI SANITARI).....	59
ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO .....	59
DISPOSITIVI DI CONTROLLO SICUREZZA ED ESPANSIONE .....	60
MANOMETRI.....	60
TERMOMETRI.....	60
VALVOLE DI SICUREZZA .....	61
FLUSSOSTATI DI SICUREZZA .....	62
TERMOSTATI.....	62
PRESSOSTATI .....	62
TRONCHETTI FLANGIATI MISURATORI DI PORTATA .....	62
VASI CHIUSI A MEMBRANA .....	62
ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE .....	63
DISCONNETTORI .....	63
RECUPERATORE DI CALORE.....	63
SEZIONE VENTILANTE.....	63
SERRANDE .....	63
COMANDI REMOTI E ACCESSORI.....	64
REGOLAZIONE AUTOMATICA .....	64
VALVOLE SERVOCOMANDATE.....	64
SONDE DI TEMPERATURA .....	65
SONDE D'UMIDITÀ.....	65
SONDE DI PRESSIONE E PRESSIONE DIFFERENZIALE .....	65
TERMOSTATI.....	66
UMIDOSTATI.....	66
PRESSOSTATI DIFFERENZIALI.....	66
FLUSSOSTATI .....	66
UNITÀ PERIFERICHE PER CONDIZIONAMENTO .....	67
UNITÀ PERIFERICHE PER UNITÀ TERMINALI.....	67
MODALITÀ D'INSTALLAZIONE DELLE UNITÀ PERIFERICHE .....	68
MESSA A PUNTO DELLA REGOLAZIONE.....	68
STABILIZZATORE E REGOLATORE AUTOMATICO DI PORTATA PER IMPIANTI IDROSANITARI .....	69
POMPE DI CALORE .....	69
POMPA DI CALORE PER ACQUA CALDA SANITARIA.....	69
ACCUMULO INERZIALE CALDO-FREDDO.....	70

# SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

## CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali dello Stato;
- Normative, Leggi e Circolari dell'Unione Europea;
- Normative e Regolamenti regionali o comunali;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dell'Interno;
- Normative e Circolari emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici;
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco, prescrizioni e raccomandazioni del locale comando competente per territorio;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche emanati in corso d'opera;
- Prescrizioni e raccomandazioni della A.S.L. competente per territorio;
- Normative INAIL ex I.S.P.E.S.L., UNI, UNI-EN, UNI-CIG, C.E.I.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante combustibile;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente erogante servizio Telefonico.

L'elenco precedente ha un valore indicativo e non esaustivo e pertanto tale fatto non esime l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa vigente in materia.

### BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via. Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

### TARATURE, PROVE E COLLAUDI

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. È compito dell'Appaltatore:

- Eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore.
- Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nel presente Capitolato. L'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento

- Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale
- Mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria manodopera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

Elenco strumenti indispensabili (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

- termometro per aria ed acqua
- igrometro
- anemometro (a filo caldo)
- termocamera per verifiche e controlli di tipo qualitative e quantitativo
- datalogger per misurazioni temperature ed umidità
- fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC n°651 del 1979 e n°804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A) e completo di stampante
- pinza amperometrica misuratore impedenza anello di guasto misuratore di isolamento
- misuratore della resistenza elettrica dei conduttori equipotenziali

I suddetti strumenti di misura devono essere corredati dei relativi certificati di taratura.

Nel periodo fino alla consegna l'onere di conduzione e manutenzione degli impianti e dell'addestramento del personale dell'E.A. è a carico dell'Appaltatore (con esclusione dei costi dell'energia, gas, acqua, ecc). Dopo la consegna l'onere della conduzione è a carico dell'E.A., salvo contratto specifico integrativo con l'Appaltante.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite. Le verifiche e prove da prevedere, alla presenza della Direzione Lavori, sono le seguenti:

- a) verifiche e prove preliminari
  - a. verifiche in officina e prove in fabbrica
  - b. verifiche e prove in corso d'opera
  - c. messa a punto e taratura
- b) verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore alla presenza della D.L., in contraddittorio ai Collaudatori in corso d'opera o della Commissione di Collaudo (se costituita).

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termina dei lavori.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore. Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

Vengono effettuate alla presenza della D.L. ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.

La D.L. deve godere di libero accesso alle officine e/o fabbriche dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori. Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate. Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.



## NOTE GENERALI

Si intendono per verifiche e prove in corso d'opera degli impianti termofluidici tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti d'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, ecc, il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche e prove in corso d'opera vengono effettuate su parti di impianti non più accessibili una volta effettuati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

## VERIFICHE

Le verifiche e le prove di cui in appresso, si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, prese ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura. È inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
- 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. Deve essere effettuata prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere e) e d), ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 12 (dodici). La prova si riterrà positiva quando non si verifichino deformazioni permanenti e il manometro indica il valore di pressione iniziale con una tolleranza di 30 kPa. È ammesso condurre la prova per settori di impianto.
- Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti. Prova di carico tasselli: prima della predisposizione dei sistemi di ancoraggio e staffaggio, l'impresa dovrà provvedere alla presenza della D.L. e della Committenza, alla prova di trazione dei tasselli che intende utilizzare (con relativo rilascio del certificato di prova), al fine di determinare il carico massimo applicabile. La scelta della tipologia di tasselli dovrà tenere in considerazione la tipologia di struttura sulla quale dovrà essere predisposto, al fine di evitare che eventuali impermeabilizzazioni possano subire danneggiamenti.
- prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previste mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime. Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le

apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

## PERIODO DI MESSA A PUNTO E TARATURA

A montaggi completati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere nelle tempistiche concordate con l'Ufficio di Direzione dei Lavori ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti secondo la procedura denominata TAB, Testing Adjusting Balancing, con l'ausilio di schede tipo, quali quelle elaborate da Uni o AICARR, per la registrazione testimoniata dei risultati ottenuti e della metodologia di prove adottata.

Le verifiche e prove finali vengono effettuate ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato, con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali, quali consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alla buona regola dell'arte.

È 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 sarà 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.

## PRESCRIZIONI TECNICHE

### VELOCITÀ ARIA NEI CANALI

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, è stato eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica. In particolare, se non espressamente prescritto od indicato nel progetto definitivo, la velocità nei canali non deve superare i seguenti valori:

#### **Tratto canalizzazione distribuzione aria Velocità massima**

- collettori in centrale 3.5 m/s
- colonne montanti 3.5 m/s
- diramazioni principali 3.5 m/s
- diramazioni secondarie 2.5 m/s
- diramazioni terminali 2.5 m/s

## EMISSIONE RUMORE IMPIANTI

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 e/o nel contempo tali da consentire il rispetto delle prestazioni di emissione complessiva dettagliati nella relazione acustica di progetto.

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

Per quanto riguarda la valutazione del disturbo causato da impianti posti all'esterno o comunque verso l'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 ed in relazione alla zonizzazione acustica localmente vigente, come dettagliate nel progetto acustico.

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. Per la valutazione del livello di rumore prodotto negli ambienti dagli impianti, ritenuto ammissibile, si fa riferimento alla norma UNI 8199 ed alla UNI 11425. Per il confort acustico degli ambienti interni dovranno essere previsti silenziatori in ripresa e in mandata nei canali delle UTA e i terminali di distribuzione dell'aria dovranno essere scelti e verificati in sede di progetto esecutivo secondo i criteri indicati al fine di garantire i valori riportati nella seguente tabella:

#### **Destinazione d'uso NR Scuole <35**

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.

#### **IMPIANTO IDRICO-SANITARIO-SCARICHI**

Dovranno essere mantenute le seguenti pendenze minime sotto le quali non scendere in nessun punto delle linee: acque scure e chiare = tipico 1 % (1 cm/metro); minimo 0,5 % (0,5 cm/metro) ove possibile è preferibile il mantenimento di pendenze superiori. Pressione di progetto = 1 bar (10 m.c.a.). Le tubazioni saranno complete di pezzi speciali quali raccordi, tee, braghe, curve, dilatatori, sifoni, ispezioni, staffe di fissaggio, saldature con manicotti elettrici o sistema ad innesto a bicchiere, materiale di consumo, attrezzi, ponteggi per lavoro in altezza ed ogni altro onere e modalità d'esecuzione per dare l'opera compiuta. In particolare dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- tutte le giunzioni delle tubazioni dovranno essere realizzate a perfetta tenuta prevedendo una pressione massima nelle condotte pari ad 1 bar (10 m.c.a.) e seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore;
- dovranno essere evitate curve secche sulle tubazioni;
- Le tubazioni di sfiato (ventilazione primaria e secondaria) dovranno essere portate in copertura e dotate di areatore isolato termicamente;
- l'attraversamento della copertura dovrà essere realizzato a perfetta tenuta stagna; tutti gli apparecchi sanitari, ed in generale ogni punto di scarico, devono essere adeguatamente sifonati;
- al termine del montaggio l'impianto deve essere collaudato prima di effettuare la tamponatura delle tracce od il riempimento degli scavi onde evitare successive perdite.

Per ogni tratto suborizzontale dovranno essere previsti sezioni di ispezione con tappo a tenuta in modo tale da garantire le operazioni di pulizia e disostruzione di tutte le condotte. Nel caso tali sezioni di ispezione ricadano all'interno di un locale, dovrà essere previsto idoneo pozzetto in acciaio inox a pavimento con coperchio asportabile per accedere al tappo a tenuta sulla tubazione.

I collettori suborizzontali dovranno essere dotati di giunti di dilatazione a scorrimento seguendo le specifiche di posa del fornitore del sistema di scarico.

Tutte le reti di scarico acque nere dovranno essere dotati di rete di ventilazione primaria e, nel caso di colonne a servizio di tre o più piani, di rete di ventilazione secondaria collegata alla colonna di scarico ad ogni piano. Dovrà essere realizzata la rete di raccolta e smaltimento acqua di condensa proveniente dalle unità interne di condizionamento utilizzando tubazioni in Pead.

## 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 sottocentrale, 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. Di seguito tabella generale dei colori:

#### **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.

## SOTTOSERVIZI INTERRATI

Tutte le tubazioni interrate saranno installate a profondità superiore a 0,80 m dalla generatrice superiore della tubazione. Le tubazioni saranno segnalate da nastro posato nello scavo sopra le tubazioni. Le tubazioni saranno comunque installate a distanza superiore a 1,00 metri dai confini di proprietà. Se posati interrati a profondità inferiore a cm. 80 e insistenti in zone di transito carrabile le tubazioni dovranno essere protette da calettatura in calcestruzzo.

In ogni caso le tubazioni dovranno essere posate su letto di sabbia lavata spessore minimo 10cm e rinfiancate col medesimo materiale fino a 10cm oltre la generatrice superiore della tubazioni a diametro maggiore

## PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta ad 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:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- 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-STAFFAGGI

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.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante (compreso negli oneri a corpo se non esplicitato), 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.

Se le pareti e i soffitti non consentono lo staff faggio e l'ancoraggio dei pesi relativi agli impianti a rete i pesi dovranno essere scaricati a terra con adeguati ponteggi metallici compresi nella lavorazione a corpo.

## INSTALLAZIONE ANTISISMICA

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 nonché la possibilità di un utilizzo continuativo e pronto recupero delle attività 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 ancoranti che dovranno essere dimensionati specificatamente in sede di progetto esecutivo per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente secondo le vigenti NTC. Nella predisposizione dei materiali tecnici di progetto esecutivo, sulla scorta delle caratteristiche proprie, dimensioni e massa, delle attrezzature selezionate (Dotazioni di centrale, Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, etc...) dovrà fornire rilievo del dimensionamento antisismico effettuato e riportare i dettagli relativi alle carpenterie, alle staffe, profili traversi e montanti e controventi e agli ancoraggi con dimensioni e tipo di tasselli, viteria, bulloneria proposta in ossequio alla Normativa Vigente. L'effetto dell'azione sismica potrà essere valutata considerando una forza applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni riportate nei punti 4.11 e 4.12 dell'ordinanza.

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.

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 dovranno 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  $T \geq 0,1$  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. Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- Ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- Assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- Adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche o verifiche che ne attestino l'adeguatezza. Evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido.
- Evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura. Inserire giunti di compensazione sul modello dei giunti per le dilatazioni termiche, sia nell'attraversamento dei giunti strutturali sia nei tratti a lunga distanza.
- Evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali e, se necessario, inserire elementi di compensazione. Usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- Adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- Cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- Montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature.
- Attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.

Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario riferirsi alle indicazioni di seguito:

- Appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto
- Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta
- È fatto divieti di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori. Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali
- Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

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

#### **Diametro (mm) Massima Distanza tra gli staffaggi delle tubazioni (m)**

- $10 \div 20 (1/2'' \div 3/4'') = 1,5$
- $25 (1'') = 2,0$
- $30 \div 46 (11/4'' \div 11/2'') = 2,5$
- $50 \div 65 (2'' \div 21/2'') = 3,0$
- $80 (3'') = 3,5$
- $100 \div 125 (4'' \div 5'') = 4,0$
- $150 \div 175 (6'' \div 7'') = 5,0$



- $200 \div 250 (8'' \div 10'') = 5,5$
- $300 (12'') = 7,0$

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 e/o elementi compensatori.

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.

Per le tubazioni di piccolo diametro dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi. Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi 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.

Per gli impianti elettrici di supporto agli impianti meccanici attenersi anche alle prescrizioni contenute nel Capitolato di pertinenza con le seguenti caratteristiche minimali:

- Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.
- Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare particolari dilatatori longitudinali e trasversali (tratto in cavo). Evitare l'utilizzo di interruttori al mercurio.
- Criteri per il calcolo degli elementi di staffaggio antisismici Riferimento normativo: NTC-2018.
- Sarà compito dell'impresa installatrice quello di scegliere il sistema di staffatura impianti ritenuto più idoneo e quindi valutare il relativo periodo di vibrazione.
- L'installatore dovrà infine rilasciare alla direzione lavori una relazione di calcolo firmata da tecnico abilitato che attesti la conformità del sistema previsto alle azioni di progetto.

## MESSA A TERRA

Deve essere attuata con un sistema formato da dispersori a picchetto collegati fra di loro ed al quadro generale con collettore in corda nuda interrata ad oltre 60 centimetri di profondità; i picchetti devono essere distanziati fra di loro di almeno 8 metri e devono avere un pozzetto di 40x40 cm con chiusino, il collegamento fra la testa del picchetto e il collettore deve essere fatto con l'interposizione di un sezionatore di semplice apertura e di sicuro affidamento, per consentire le verifiche periodiche senza dover scollegare collari e capicorda. La verifica dell'impianto di terra dev'essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, il sistema dei dispersori deve rispondere a quanto prescritto in materia delle norme C.E.I.

## ESTETICA DEI COMPONENTI

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per i soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento di sanitari, rubinetterie, diffusori d'aria, bocchette, canalizzazioni a vista e relative finiture, griglie di presa aria esterna ed espulsione.

In particolare gli staffaggi dei sistemi posti a vista dovranno essere del tipo nascosto o a scomparsa o dovranno essere previsti accorgimenti atti a garantirne un basso impatto estetico.

## ASSISTENZE MURARIE ED INSTALLAZIONE IMPIANTISTICA

Nei prezzi di appalto sono ricomprese tutte le opere e gli apprestamenti edili di assistenza alla installazione degli impianti, compresi i noli e tutti gli interventi, prestazioni e realizzazioni di lavori che sono collegati agli impianti per la loro esecuzione.

Esse si possono considerare costituite essenzialmente da tre tipologie di opere distinte e precisamente:

- opere di carpenteria per sostegni e staffaggi vari;
- opere murarie d'assistenza vere e proprie (creazione fori e tracce e ripristino al grezzo);
- opere murarie in genere.

Si considerano le opere Di CARPENTERIA PER SOSTEGNI E STAFFAGGI VARI relative a:

- fissaggio di mensole e staffe a pareti o ai solai soprastanti o sottostanti di ogni genere, compresi tasselli metallici o chimici, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, prolunghe, ecc.;
- fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti e/o solai di ogni genere; fissaggio d'apparecchiature e attrezzature varie a pareti di vario genere comprese eventuali opere morte di consolidamento o irrigidimento in parete;
- staffaggi per tubazioni, canalizzazioni, organi d'intercettazione, similari e blindosbarre nelle centrali, nei cavedi e nei cunicoli tecnici, comprendendo l'esecuzione d'eventuali strutture metalliche di

supporto fissate alle pareti, alle colonne, a pavimento o ai solai. Sono compresi elementi d'ancoraggio, pezzi speciali, profilati d'acciaio aggiuntivi, ecc. staffaggi per le sospensioni degli organi terminali (apparecchi di illuminazione, sensori, diffusori, terminali di condizionamento quali diffusori, radiatori, ventilconvettori ecc.) nelle posizioni definite nei disegni di progetto.

Si precisa che le sospensioni devono sempre risultare indipendenti dalla struttura portante del controsoffitto e non devono andare in appoggio al controsoffitto. Per i pesi rilevanti da collocare su strutture da costruirsi (vedi strutture di copertura etc.) andrà operata opportuna verifica di compatibilità con i sovraccarichi definiti dal progetto strutturale per tali strutture. Il fissaggio delle mensole alle strutture murarie deve essere realizzato con tasselli chimici con interposizione di nastro in neoprene tra muratura e mensola in modo da realizzare una separazione galvanica. Lo staffaggio su strutture in carpenteria andrà realizzata con opportuni morsetti avvitati metallici. **OPERE MURARIE DI ASSISTENZA VERE E PROPRIE:** Sono relative alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato per consentire l'installazione degli impianti sino ai terminali. In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo meccanico fino ad un diametro di 200 mm, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento foratura e tassellatura su struttura di qualsiasi genere per la installazione degli staffaggi e degli ancoraggi impiantistici;
- tracce e scanalature su pareti di qualsiasi natura e consistenza, solai travi, piattabande e pilastri e relativa chiusura da realizzare con personale e mezzi idonei e componenti certificate se necessario (REI, etc);
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi; creazione di nicchie, parziali demolizioni di pareti, per inserimento tubazioni, cassette ad incasso e ripristino relativo al grezzo;
- creazione di scanalature su caldane con eventuale riporto di rete elettrosaldata secondo le indicazioni dello strutturista in occasione di interferenza tra gli impianti a terra, smontaggio e rimontaggio di controsoffitti e/o pavimenti galleggianti per interventi impiantistici e per le opere di finitura, di collaudi, ecc. adeguamento fori nei controsoffitti, nei pavimenti galleggianti e pannellature in genere per alloggiare organi terminali degli impianti;
- ripristino di impermeabilizzazioni per il passaggio degli impianti;
- saldature per fissaggi vari;
- trabattelli e ponteggi sino a qualunque altezza;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale; sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate; grigliati nei cavedi tecnici, per le zone non interessate al passaggio di canalizzazioni o tubazioni, onde permettere l'ispezione da parte del personale tecnico;
- staffaggi ed ancoraggi, pedane, eventuali aperture provvisorie e dispositivi di sicurezza per permettere l'installazione delle reti nei cavedi;
- inghisaggio di spezzoni di contro tubo, mensole, tiranti, su strutture per attraversamento o sostegno impianti di fornitura; fornitura e posa di materiali fono acustici per ripristino capacità di abbattimento acustico della partizione in cui vengono installati gli impianti.
- fornitura e posa di materiali, scatole, mastici, sigillanti o altri materiali certificati a ripristino delle capacità di compartimentazione incendi della partizione in cui vengono installati gli impianti.

Per tutte le opere e prestazioni precedenti, ove richiesto dalla D.L., l'Appaltatore deve fornire alla Committenza i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione **OPERE MURARIE IN**

GENERE essi riguardano:

- basamenti per macchine; cunicoli a pavimento o per gli attraversamenti stradali; cavidotti e tubazioni esterni interrati;
- scavi e reinterri per reti interrate, cavidotti, ecc.;
- percorsi tecnici e passerelle per la manutenzione degli impianti necessari alla manutenzione delle apparecchiature stesse.

## QUALITÀ DEI MATERIALI E MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### GENERALITÀ

Nei seguenti articoli sono descritti i materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate. In linea generale i materiali forniti, per eseguire le opere del presente progetto, saranno rispondenti alle norme di prodotto applicabili e/o alle direttive europee vigenti all'atto della installazione, anche se sopraggiunte in corso di realizzazione, della migliore qualità esistente in commercio, di primaria casa 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 staffe, bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto ininfluenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione. Potranno comunque esserne verificate l'adeguatezza da parte della Direzione Lavori nei confronti delle normative prodotti in vigore. Le caratteristiche delle forniture dovranno essere desunte, oltre che dagli elaborati di progetto definitivo, dalla presente specifica e dalle descrizioni riportate nell'elenco descrittivo delle voci.

### TUBAZIONI

#### TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

##### Tipologie

Le tubazioni in acciaio nero saranno:

- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali, senza saldatura, in acciaio secondo UNI 7287 e 4991;
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, serie Gas leggera UNI 8863 oppure della serie bollitore UNI 8863.

Le tubazioni saranno usate in relazione ai fluidi condotti secondo la seguente tabella:

#### **Circuito Campo appl. Materiale Rif. UNI Serie Finitura**

Acqua calda o refr. sino a 2" acciaio 8863 leggera nero

Acqua calda o refr. da 2 1/2" in poi acciaio 7287 leggera nero

Acqua potabile sino a 4" acciaio 8863 media zincato

Acqua potabile da 5" in poi acciaio 6363 B zincato

Condense e scarichi tutti i diametri acciaio 8863 leggera zincato

Ogni variazione del tipo di impiego della sopra descritta tabella dovrà essere concordata previamente con la Direzione dei Lavori.

I tubi della serie GAS saranno forniti con estremità lisce per collegamento mediante saldatura. Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la D.L., devono essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

#### Per diametri da 1/2" sino a 4"

Tubi gas commerciali serie media in acciaio Fe 33, UNI - EN 10255:2005 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1,000 kPa (10 bar).

#### **DIAMETRI TUBO NON FILETTATO ESTREMITÀ LISCE TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO**

##### **Pollici (kg/m) (kg/m)**

½" - 1.080 - 1.090

¾" - 1.390 - 1.400

1" - 2.200 - 2.220

1¼" - 2.820 - 2.850

1½" - 3.240 - 3.280

2" - 4.490 - 4.560

2" - 1/25,810 - 5,930

3" - 7,650 - 7,820

4" - 11,000 - 11,300

#### Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400

Tubi bollitori neri d'acciaio lisci commerciali senza saldatura d'acciaio Fe 330, secondo norme UNI-EN 10216- 1/2/3/4:2002 (nelle varie caratteristiche di temperatura ammissibili), prevedendo solo i sottoelencati diametri; in alternativa UNI 7287 Fe 320 nei medesimi diametri nominali:

## **DIAMETRO NOMINALE   DIAMETRO EST. (mm)   SPESSORE 10216-1 (mm)**

### **PESO (kg/m)**

DN 100 (4") - 114.3 - 3.6 - 9.9

DN 125 (5") - 139.7 - 4.0 - 13.5

DN 150 (6") - 168.3 - 4.5 - 18.1

DN 200 (8") - 219.1 - 5.9 - 31.0

DN 250 (10") - 273.0 - 6.3 - 41.6

DN 300 (12") - 323.9 - 7.1 - 55.6

DN 350 (14") - 355.6 - 8.0 - 68.3

DN 400 (16") - 406.4 - 8.8 - 85.9

DN 450 (18") - 457 - 10 - 110,24

DN 500 (20") - 508 - 11 - 134,82

DN 600 (24") - 610 - 12,5 - 184,19

### **Giunzioni, Derivazioni**

Le giunzioni saranno realizzate con saldatura; dove necessario saranno usate giunzioni con flange o a vite e manicotto. Tutti i cambiamenti di direzione di tubazioni nere di diametro superiore ad 1" dovranno essere effettuati a mezzo di curve prefabbricate in acciaio trafilato. Per le tubazioni di diametro uguale od inferiore ad 1" sarà consentita la curvatura a freddo ottenuta con apposita macchina. In ogni caso la curvatura dovrà avere un raggio non inferiore a 3 volte il diametro per i tubi più piccoli ed a 5 volte il diametro per i tubi più grandi.

### **Flange**

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280 -84 secondo la pressione nominale d'esercizio. Tutte le flange devono avere il gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO). Le guarnizioni da usare devono essere tipo klingerite spessore 2 mm. Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm.

### **Bulloni**

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5737 o 5739 classe di resistenza 8.8 e dadi secondo Uni 5588 classe di resistenza 8G; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno comunque cadmiati

o inox.

## Curve

Le curve devono essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788 -66 senza saldatura; si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro di 1" 1/4. Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

## Modalità di posa

Le derivazioni saranno realizzate ad invito, in modo da facilitare la suddivisione ed il ricongiungimento dei filetti fluidi evitando la formazione di turbolenze; si dovranno evitare in ogni caso le derivazioni e le confluenze a T dritta. Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e distanziate onde permettere, eventualmente, di poterle tagliare per inserire derivazioni ed accessori flangiati.

Inoltre dovranno essere poste in opera con adeguata pendenza in modo da favorire lo sfogo dell'aria.

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 dilazione 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 sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con 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.

## 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 collettrici 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.

### 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 a crimpare 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.

In questi casi saranno accettati, a pari costo, sistemi composti da tubi di precisione a parete sottile in acciaio al carbonio Fe 320 secondo EN 10305-3, galvanizzati sulla superficie esterna e, nei diametri 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42, e 54 mm ulteriormente protetti da uno strato compatto di polipropilene, con tolleranze dimensionali nei limiti precisati dalle norme relative ai tubi di precisione UNI7947, da assemblare ai raccordi costituiti del medesimo materiale, con identica finitura esterna galvanizzata e dotati di o-ring di tenuta in gomma EPDM, tramite compressione meccanica realizzata con apposita pinza.

La fornitura e posa si intendono entro cavedi o in traccia o su staffaggi comprensive di maggiorazioni per tagli, sfridi, raccordi ed ogni altro onere atto a rendere l'installazione a regola d'arte mentre si intendono esclusi l'isolamento termico, i pezzi speciali (valvole, saracinesche, giunti di dilatazione), i ponteggi e le staffe di sostegno.

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 d'esercizio : max 16 bar (Sicurezza : pressioni di collaudo fino a 40 bar)
- Temperatura di esercizio: da  $-20^{\circ}$  fino ad una temperatura permanente massima di  $120^{\circ}\text{C}$  (secondo DIN 4751).

### Prescrizioni diverse

È 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  $0^{\circ}\text{C}$  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 benestare 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, fatte salve prescrizioni diverse della D.L. in fase esecutiva:

**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

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. I supporti scorrevoli saranno del tipo ad attrito radente. Ove necessario i supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox o boccole autolubrificanti.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come descritto nel successivo capitolo "RIVESTIMENTO COIBENTE DI TUBAZIONI E CORPI CILINDRICI".

Le guide saranno realizzate come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo "FLAMCO" o similari. In questo caso per ancoraggi multipli si dovranno impiegare appositi profilati. I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

**Diametro nominale - Interasse orizz. massimo - Interasse verticale massimo**

**DN - (m) - (m)**

15 - 1,5 - 1.6

20 - 2 - 1.6

25 - 2 - 2.4

32 - 2 - 2.4

40 - 2 - 2.4

50 - 2.5 - 3

65 - 2.5 - 3

80 - 3 - 4.5

100 - 4.2 - 5.7

125 - 4.2 - 5.7

150 - 5.1 - 8.5

200 - 5.7 - 11

250 - 6.6 - 14

Oltre 7 - 16

In presenza di fasci tubieri con tubi di diametri diversi, si adotteranno per i supporti gli intervalli relativi al tubo di minor diametro. Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. I collegamenti delle tubazioni con le apparecchiature (pompe, saracinesche, valvole, ecc.) e gli attacchi sui bocchelli dei collettori, dovranno essere realizzati con flange. Faranno eccezione i collegamenti alle batterie dei condizionatori che saranno di tipo filettato. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di ottima qualità quale il nastro di teflon o similare comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

### Posa tubazioni interrate

Tutte le tubazioni che hanno percorso esterno ai fabbricati e devono essere interrate, indipendentemente dalla loro natura (Tubazioni metalliche, tubazioni polimeriche), dovranno essere alloggiare in apposita trincea secondo le indicazioni di seguito riportate.

### Scavo e suoi requisiti

Gli scavi dovranno essere eseguiti con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- Rispettare le quote di progetto e/o delle prescrizioni normative vigenti in materia;
- Impedire con ogni mezzo che le pareti della trincea possano franare al fine di evitare incidenti per il personale, sia per non avere modifiche nella sezione di scavo;
- Eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte. Nel caso in cui gli alberi nelle immediate vicinanze non possano subire danni, il taglio delle radici presenti in trincea deve avvenire in modo netto, senza sfibrarle, mediante specifici macchinari (Catenaria), e proteggendo eventualmente in modo adeguato le tubazioni per evitare danni nel tempo;
- Prevedere l'allontanamento dell'acqua eventualmente presente all'interno dello scavo, nonché quelle sorgive e/o falde;
- Prevedere la protezione mediante teli in Polietilene nel caso in cui dovessero sopraggiungere condizioni atmosferiche che possano determinare cedimenti delle pareti;
- Accumulare il materiale di scavo ad una distanza da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti

già posati, avendo però cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie;

- Durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi, occorrerà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio; Nel caso in cui possa sussistere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo potesse determinare instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorrerà consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La modalità di posa dovrà essere approvata dal costruttore. Saranno forniti i certificati d'origine e delle prove effettuate dal costruttore;
- La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione. Nel caso in cui nei disegni non si è specificato diversamente, le tubazioni dovranno essere posate su letto di sabbia il cui spessore – sotto e sopra il tubo – dovrà essere di almeno 20,00 cm, ed il materiale dovrà essere costituito in prevalenza da granuli aventi diametro di 0,10 mm e dovrà contenere meno del 12,00% di fino (Composto da particelle inferiori a 0,08 mm). Sopra al letto di sabbia dovrà essere previsto opportuno nastro di segnalazione, e la larghezza sul fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro del tubo/i aumentato di 20,00 cm da ambo i lati.

## Collettori

I collettori dovranno essere realizzati con tronchi di tubi neri chiusi alle estremità con fondi bombati. Dovranno essere collocati in opera su mensole o supporti metallici in modo da evitare concentrazione di sforzi sulle valvole.

L'altezza di posa dovrà essere tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento e la lettura delle apparecchiature di controllo.

Nel dimensionare i collettori ed i relativi bocchelli si dovrà far sì che le mezzerie dei volantini degli organi di intercettazione risultino allineati e che tra i volantini intercorra una distanza fissa di 100 mm. I bocchelli non dovranno essere saldati di testa sui collettori, bocchello.

Tutte le tubazioni in partenza dai collettori e tutte le tubazioni di ritorno ai collettori, saranno dotate di targhette di acciaio con gambo posteriore saldato al tubo, con l'indicazione delle utenze corrispondenti. Al fine di permettere lo svuotamento parziale o totale dei circuiti, i collettori saranno dotati nei punti più bassi di rubinetti a maschio. Lo scarico dei collettori dovrà essere convogliato su imbuto a vista facente capo ad una rete di scarico.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alle norme UNI 5634-65 P per l'identificazione del fluido convogliato. Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 metri) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a pressione, per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essere introdotta, gli eventuali residui di trafilatura ed i residui determinati dalle saldature.

## TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

I tubi di acciaio, senza saldatura, saranno della serie gas commerciale normale e dovranno rispondere a quanto

stabilito nella norma UNI 6363 (con rivestimento a norma 5256) per i tratti interrati, e alla norma 8863 per i restanti, ed in ogni caso a quelle in vigore al momento dell'appaltatore possa richiedere aumenti di prezzo. I tubi, non saldati, a qualunque serie appartengano, debbono essere provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione stabilita nelle predette norme UNI. La Ditta dovrà dichiarare, per iscritto, a richiesta della Concessionaria, il nome del fabbricante dei tubi forniti in cantiere. Tale dichiarazione ha lo scopo di consentire alla Concessionaria di accertare, con il nome del fabbricante, se lo stabilimento di origine è provvisto di pressa idraulica atta alla prova sistematica dell'intera produzione.

## Zincatura

La zincatura dei tubi sarà eseguita a caldo, e dovrà avere le caratteristiche descritte nella norma UNI 5745, e rispondere alle norme di accettazione indicate nelle tabelle stesse.

## Raccorderia

I raccordi per tubi saldati saranno di ghisa malleabile, e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati; potranno essere in acciaio i manicotti forniti con tubi ad estremità filettate.

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso designato secondo la numerazione convenzionale internazionale oppure secondo la diversa numerazione definita dalle UNI 5192 e UNI 5212. I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova di 40 kg/cm<sup>2</sup> (se di diametro nominale fra 1/8" e 3/4") ed alla pressione di 25 kg/cm<sup>2</sup> se di diametro nominale uguale o superiore a 1".

## TUBAZIONI IN POLIPROPILENE

Le tubazioni in polipropilene copolimero random (PPR tipo 3), saranno rispondenti a quanto stabilito dalle norme EN[155wi025] ed alle norme UNI 8318 -8321. Le giunzioni nelle tubazioni in polipropilene saranno ottenute mediante polifusione. I tratti in vista saranno inoltre protetti meccanicamente e dai raggi UV con canalizzazioni apribili in acciaio zincato verniciato a fuoco.

Si dovrà prestare particolare attenzione all'eventuale dilatazione delle tubazioni, disponendo punti fissi, guide di scorrimento e gli spazi in prossimità di derivazioni o curve per consentire il libero movimento.

Le tubazioni scelte verranno installate a pavimento quindi la il coefficiente di dilatazione lineare non dovrà superare il valore di 0.035 mm/mK.

## TUBI IN PEAD PER RETI DI SCARICO

I tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) dovranno corrispondere a quanto stabilito sulle norme UNI 8451 e UNI 7613, rispettivamente per le condotte di scarico all'interno di fabbricati e per le condotte di scarico interrate. L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'arte. L'impianto deve essere realizzato a regola d'arte. Tutti i tratti di scarico suborizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 0.5%. La rete di scarico deve

essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo. Le tubazioni in polietilene ad alta densità utilizzate per il convogliamento degli scarichi dei servizi igienici devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1). Questo deve avere una densità almeno pari a  $60 \text{ kg/m}^3$  con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non deve essere inferiore a 20 mm.

## Generalità

Campo di impiego: reti di scarico e reti di ventilazione. I tubi Polietilene rigido (Pead) ad elevata densità ( $0.955 \text{ g/cm}^3$  a  $20^\circ\text{C}$ ) di colore nero con un campo di applicazione pratico da  $-20^\circ\text{C}$  fino a punte di  $+100^\circ\text{C}$  (ISO R 161) dovranno corrispondere a quanto stabilito sulle norme UNI 8451 e UNI 7613, rispettivamente per le condotte di scarico all'interno di fabbricati e per le condotte di scarico interrate. 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.

## Giunzioni

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.

## Modalità 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  $90^\circ$  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.

## Ispezioni

Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a  $\varnothing 110$ ) o di 110 mm per idiametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi comunque 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.

Oltre naturalmente a dove ulteriormente indicato sui disegni.

## Supporti

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.

## Ventilazioni

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto, nonché 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

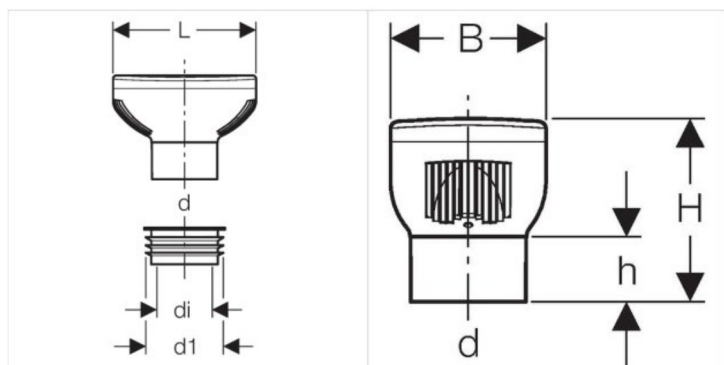
40 - 1.0

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. Tutti i terminali delle colonne devono essere muniti di valvola di ventilazione con isolante termico integrato nell'alloggiamento (vedi immagine).



## TUBI IN PEAD PER FLUIDI IN PRESSIONE

### Generalità

Campo di impiego: distribuzione idrica sanitaria e antincendio (tratte interrate).



## Materiali

Le tubazioni per idrico sanitario ed antincendio saranno della serie ex- UNI 7611-76 tipo 312 (per acqua potabile ed usi alimentari vedi obbligatorietà di identificazione secondo Decreto Ministero della Salute 6 aprile 2004 n. 174 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”).

- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE) – Generalità
- UNI EN 12201-2:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE) - Tubi

Le tubazioni per gas combustibili saranno di tipologia rispondente a quanto previsto nelle Norme:

- UNI EN 1555-1:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)”
- UNI EN 1555-2:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 2: Tubi”
- UNI EN 1555-3:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 3: Raccordi”
- UNI EN 1555-4:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 4: Valvole”
- UNI EN 1555-5:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) – Parte 5: Idoneità all’impiego del sistema”

ed adatte per l’uso specifico alle pressioni indicate negli schemi di progetto.

I Tubi per acquedotto saranno realizzati in polietilene alta densità con MRS rispettivamente pari a 8 e 10 Mpa.

Saranno conformi inoltre alla UNI EN 12201, norma che stabilisce la classe di pressione delle tubazioni in funzione delle caratteristiche della materia prima. Le tubazioni per antincendio saranno della serie adeguata alle prestazioni del sistema (pressione di esercizio) e comunque non inferiori a PE100 SDR11 PN16. Le tubazioni saranno PN 10 o PN 16, a seconda della pressione di esercizio. È escluso l’impiego di tubazioni PN 6.

## Giunzioni

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa. Per il collegamento con tubazioni metalliche si utilizzeranno giunti a flange fisse o libere, oppure, per diametri fino a 4", giunti metallici a vite e manicotto. Per diametri fino a 110 mm (4") le giunzioni saranno realizzate mediante raccorderia del tipo a compressione con coni e filiere in ottone, conforme alle norme UNI 7612-76. Per diametri superiori la raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore. Nel passaggio da tubazione interrata in polietilene a fuori terra in acciaio verranno utilizzati gli opportuni giunti di transizione proposti dalle ditte costruttrici.

## TUBAZIONI IN PVC

A seconda dell’utilizzo le tubazioni in PVC dovranno corrispondere alle caratteristiche sotto indicate.

I tubi e raccordi in PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati dovranno corrispondere a quanto stabilito dalle norme vigenti. In linea generale sarà utilizzata la serie assimilabile alla 301 per le condotte di ventilazione e esalazione, la serie assimilabile alla 302 per lo scarico delle acque meteoriche e la serie 303 per le condotte di scarico interrate. Per quanto riguarda le specifiche di montaggio delle tubazioni interrate serie 303 si rimanda alle "Raccomandazioni per il calcolo e l'installazione delle condotte di PVC rigido nella costruzione di fognature e scarichi industriali interrati" elaborate dall'Istituto Italiano dei Plastici. I diametri, le relative tolleranze devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto II di cui al punto 5 della UNI 7447/75.

## CANALIZZAZIONI E ACCESSORI

### CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA IN LAMIERA ZINCATA

#### Generalità

Campo di impiego: Impianti di ventilazione ed estrazione. Canali 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 (fino a 10 m/s e fino a 900 pa)

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

#### **DIMENS. LATO MAGGIORE DEL RETTANGOLO - SPESSORE MINIMO LAMIERA (PRIMA DELLA ZINCATURA)**

##### ACCIAIO ZINCATO

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

##### ALLUMINIO

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

##### ACCIAIO AISI 304

fino a 750 mm - 6/10 mm

oltre 750 mm - 8/10 mm

Giunzioni:

#### **DIMENS. LATO MAGGIORE - CANALE TIPO DI GIUNZIONI**

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.

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

## Curve

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

La velocità dell'aria in relazione alle dimensioni dovrà essere tale da non generare rumorosità. Tutte le curve di grande sezione saranno dotate di deflettori. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione delle stesse mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

## Supporti 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  $0.5 \text{ m}^2$  vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da  $0.5 \text{ m}^2$  a  $1 \text{ m}^2$  vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a  $1.5 \text{ m}^2$ .

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, i flessibili ed i terminali di diffusione aria e tutte le diverse aperture dei canali, saranno tenute chiuse da appropriate coperture (tappi, fondelli) in lamiera al fine di garantire le condizioni di start up di norma (Intesa stato regioni o normativa regionale in materia di manutenzione sistemi di condizionamento). Qualora non sia stato adottato accorgimento è evidente come si debba ritenere a carico dell'Appaltatore la pulizia della intera rete canali prima dello start-up di contratto ed il rilascio dell'avvenuto collaudo. 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

Anche per canali a bassa velocità e bassa pressione potrà essere 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 perdite d'aria nelle normali condizioni d'esercizio ai sensi della UNI EN 13779 e UNI EN 1507.

- CLASSE DI TENUTA "A" – Condotti in vista negli ambienti serviti e dove la differenza di pressione relativa con l'ambiente è inferiore a 150 Pa. Le tecniche di costruzione da adottare per questa classe non richiedono accorgimenti particolari. CLASSE DI TENUTA "B" – Condotte fuori dagli ambienti ventilati o in controsoffitto e canali all'interno degli ambienti ventilati con differenza di pressione relativa con l'ambiente superiore a 150 Pa. In questi impieghi, vanno sempre previste misure di tenuta delle fughe d'aria.
- CLASSE DI TENUTA "C" – Canali nei quali la differenza di pressione è molto elevata o se la perdita d'aria risulta un rischio per la qualità dell'aria. Per la realizzazione d'impianti ad elevata asepsi ambientale. In questo caso la tenuta delle condotte deve essere assicurata per saldatura delle connessioni longitudinali e non per aggraffatura.
- CLASSE DI TENUTA "D" – Condotte per applicazioni speciali. Per la realizzazione d'impianti, 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 di normativa prima dell'applicazione d'eventuali rivestimenti isolanti o comunque prima dell'attivazione dell'impianto.

### 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:

- CONDOTTA DI ASPIRAZIONE – (UNI 8857:1987) - aspirare l'aria esterna di ventilazione, distinta con colore VERDE
- RETE DI MANDATA – (UNI 8857:1987) - distribuire, attraverso le bocchette di mandata, l'aria da introdurre negli ambienti (esterna e di ricircolazione) dopo che questa è stata opportunamente trattata nella centrale di climatizzazione, distinta con il colore VIOLA CHIARO (se si tratta di aria calda, non miscelata con quella di ricircolo con colore ROSSO CHIARO)
- RETE DI ESTRAZIONE – (UNI 8857:1987) - estrarre l'aria viziata dagli ambienti climatizzati, distinta con colore GIALLO
- CONDOTTA DI RICIRCOLAZIONE – (UNI 8857:1987) - ricircolare una parte dell'aria viziata estratta dagli ambienti climatizzati (ed eventualmente tutta nel periodo di avviamento) rinviandola agli stessi dopo essere stata opportunamente trattata, distinta con il colore ARANCIONE

### 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 AFONICI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria - terminali.

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide nelle lunghezze massime ammesse nella normativa di prevenzione incendi.

Condotto fonoassorbente flessibile coibentato in triplice foglio di laminato di alluminio (spessore totale 45 micron), con incorporato un filo di acciaio armonico avvolto ad elica, con rivestimento in materassino in fibra di vetro con densità 16 Kg/m<sup>3</sup> e finito esternamente.

Adatte per le temperature da -30 a +140 °C, infiammabile classe M1 con velocità massima ammissibile di 30 m/sec, pressione massima ammissibile di 3000 Pa.

Le eventuali 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).

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 PREISOLATI

### GENERALITÀ

Canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria, realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, con trattamento autopulente e antimicrobico, ad effetto loto, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System.

Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: gofrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere antiossidante (>2 g/m<sup>2</sup>);
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Classe di tenuta B o C (assemblaggio con silicone ove necessario, in particolare nei raccordi);
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

## FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange “a taglio termico” del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

## RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

## DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

## STAFFAGGIO E CONTROVENTAMENTO

Gli staffaggi saranno previsti secondo quanto previsto dalle NTC 2018, con certificazioni da fornire alla D.L. gli staffaggi secondo le NTC 2018 vengono determinati a partire dai manuali forniti dal costruttore in funzione delle dimensioni del canale e delle forze agenti. Sarà prevista una controventatura trasversale minima pari ad almeno un controvento su ciascuna estremità del singolo tratto. Sarà prevista una controventatura longitudinale minima pari ad almeno un controvento per ogni tratto rettilineo. La somma dei controventi deve essere dimensionata per il totale delle forze agenti sul tratto su cui agiscono quei controventi. E' necessario seguire anche le seguenti prescrizioni: prevedere sempre controventi trasversali ad ogni cambio di direzione (curva a 90°), prevedere minimo un controvento longitudinale ad ogni cambio di direzione (curva a 90°), prevedere sempre un controvento trasversale all'inizio o termine (finale) di un tratto di condotta rettilinea,

prevedere sostegno e controvento indipendenti dalla rete aeraulica di canali per plenum, stacchi, diffusori, serrande, etc.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. In caso di controsoffitti sospesi, nei tratti di condotta controventata, prevedere distanze non inferiori a 50 mm per le seguenti dimensioni: tra l'intradosso del controsoffitto e l'ingombro esterno del canale e tra i pendini verticali di sospensione del controsoffitto e i fianchi esterni dei canali aeraulici.

Nei tratti di condotta non controventata, prevedere distanza tra i pendini verticali di sospensione del controsoffitto e i fianchi esterni dei canali aeraulici non inferiori a 150 mm.

## ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

## COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

## PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER CANALI POSTI ALL'ESTERNO

Nei tratti esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: gofrato, spessore 0,2 mm, protetto con laccatura poliestere antiossidante ( $>2$  g/m<sup>2</sup>);
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse:  $> 95\%$  secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Classe di tenuta B o C (assemblaggio con silicone ove necessario, in particolare nei raccordi);



- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

## Flangiatura

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange “a taglio termico” del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

## Rinforzi

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

## Staffaggio

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

## Carico neve e vento

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

## Accorgimenti costruttivi

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

## ISOLAMENTI

### COIBENTAZIONI CANALI D'ARIA IN LAMIERA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria ventilazione tecnica. 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.

#### 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 sigiliate 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).

#### COIBENTAZIONE TUBAZIONI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi. 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 o altrimenti a requisiti di protezione degli operatori ai sensi della 81/2008 per le dotazioni nei luoghi di lavoro.

#### Caldo

Salvo diversa prescrizione, dovranno essere coibentate per limitarne le dispersioni le tubazioni e dotazioni calde:

- tutte le tubazioni con temperature di esercizio  $> 40^{\circ}\text{C}$ , comprese valvole e flange.
- tutte le tubazioni, valvole e flange, che necessitino di isolamento per ragioni di processo.

Non dovranno essere invece coibentate:

- valvole di sfiato e sicurezza, scaricatori di condensa e filtri, sistemi di scarico.
- tubazioni per cui si desidera una perdita di calore.

Salvo diversa prescrizione, dovranno essere coibentati:

- tutti i serbatoi con temperatura d'esercizio superiori a  $40^{\circ}\text{C}$ ,
- tutte le apparecchiature, a qualsiasi temperatura superiore a  $20^{\circ}\text{C}$ , che necessitino di isolamento per ragioni di processo o di protezione del personale
- bocchelli, flange e passi d'uomo
- anelli o profilati di irrigidimento di serbatoi od apparecchiature coibentate per evitare fenomeni corrosivi causati dai ponti termici che vengono a crearsi.

Inoltre sarà previsto l'isolamento per protezione del personale sarà previsto nei soli tratti di tubazioni o di apparecchiature per i quali, risultando la temperatura superficiale della coibentazione o delle linee non coibentate superiori ai valori indicati nei successivi sottopunti, sussista qualche possibilità di contatto da parte del personale di esercizio. Ciò di norma si verifica in corrispondenza di scale, passerelle od aree di lavoro.

In tal caso l'area da considerare è definita come segue:

- fino a 2200 mm dal piano dell'area di lavoro.
- fino a 600 mm oltre la piattaforma o la passerella.

Tubazioni ed apparecchi ubicati all'interno di fabbricati per evitarne surriscaldamento dei locali tecnici. La temperatura superficiale massima ammessa è di 45°C.

Tubazioni ed apparecchi ubicati all'esterno. La temperatura superficiale massima ammessa è di 55°C nel caso di rivestimento protettivo metallico e di 60°C negli altri casi.

Non dovranno essere coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi, salvo diversa prescrizione.
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di drenaggio, di sicurezza, di sfiato, ecc.

## Freddo

Salvo diversa prescrizione, dovranno essere coibentate le seguenti tubazioni e dotazioni fredde:

- tutte le tubazioni con temperatura d'esercizio inferiore a 15°C;
- tutte le tubazioni, anche di acqua stagnante, collocate in ambiti non riscaldati di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato;
- tutte le tubazioni la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

La coibentazione dovrà essere effettuata anche su tutte le flange, valvole e pezzi particolari alla linea e su tutte le derivazioni chiuse, gli attacchi e gli appoggi, per un'estensione di almeno quattro volte lo spessore dell'isolamento.

Dovranno inoltre essere coibentati:

- tutti i serbatoi e le apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia inferiore a 15°C;
- tutti i serbatoi/apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento se la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido contenuto;
- tutti i serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio è al di sotto della temperatura media atmosferica e sui quali si voglia evitare la condensazione dell'umidità. La coibentazione dovrà estendersi anche su tutti i bocchelli, flange, passi d'uomo e pezzi particolari appartenenti al serbatoio od all'apparecchiatura e su tutti gli appoggi del serbatoio e dell'apparecchiatura, e sugli attacchi di passerelle, scale, valvole ecc.

## Note

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, 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 nei locali tecnici di centrale e sottocentrale, oppure completi di rivestimento in alluminio retinato e alla bandella autoadesiva (se non diversamente rifinito) nelle reti distribuite in cavedio, controsoffitto, cunicolo o locali UTA.

Gli spessori minimi di coibentazione sono indicati nella seguente tabella.

##### **DIAMETRO - Fino a 100 °C - Oltre 100 °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 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 in locale tecnico centrale e locali UTA.

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.

##### **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  $< 0^{\circ}\text{C}$  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  $25 \text{ kg/m}^3$ , posate a giunti sfalsati 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  $60 \text{ kg/m}^3$ , applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati; legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm e rete zincata fine graffiata solidamente; rivestimento esterno in laminato plastico PVC, tipo ISOGENOPACK; rivestimento in alluminio retinato e alla bandella autoadesiva per reti acqua calda sanitaria, ricircolo acqua calda sanitaria con posa in controsoffitto, in cavedio, in traccia finitura delle testate con fascette di alluminio. Oppure Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a  $0.040 \text{ W/mK}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ , fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $> 5000$  e fasciatura con nastro adesivo.

#### Esecuzione A4: tubazioni acqua refrigerata e acqua fredda non in vista

Guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a  $0.040 \text{ W/mK}$  a  $20^{\circ}\text{C}$ , fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $> 5000$  e fasciatura con nastro adesivo;

In alternativa per tubazioni di grande diametro potranno essere usate:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a  $25 \text{ kg/m}^3$ , 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 A: 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 ecologiche.

Le guaine isolanti saranno in speciali elastomeri espansi, ovvero in schiuma di resina sintetica e si devono utilizzare per tubazioni convoglianti fluidi da  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ . Saranno del tipo resistente al fuoco ed

autoestinguente (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.

### Coibentazioni collettori acqua calda

- Materassino in lana di vetro densità 65 kg/m<sup>3</sup>, con spessori come appresso indicato per l'acqua calda;
- legatura con rete zincata a triplice torsione;
- rivestimento esterno come le tubazioni alimentate;
- Spessore materiale isolante 50 mm

### Rivestimento esterno in alluminio

Garantisce un livello di resistenza al fuoco esterno classe 0 (incombustibile).

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

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

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.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diam. finiti sino a 200 mm e 8/10 per diam. superiori.

## Rivestimento esterno con guaina di materiale plastico

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo dasovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare).

Tutte le curve, T. etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

## Coibentazione serbatoi caldi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con materassino in fibre di vetro trapuntato, con filato di vetro, su un supporto di rete metallica zincata ad alta densità ( $65 \text{ kg/m}^3$ ), avente spessore materiale isolante di 60 mm. L'avvolgimento con rete a triplice torsione zincata. Il rivestimento esterno sarà con lamierino di alluminio applicato secondo le modalità indicate nella specifica relativa; spessore 8/10 per diametri sino a 1000 mm e 10/10 per diametri superiori.

Questo tipo d'isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati).

La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni.

L'isolamento termico di serbatoi (completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

## Coibentazione serbatoi freddi

Quando possibile saranno utilizzati rivestimenti isolanti forniti dal produttore dei serbatoi. In tutti gli altri casi rivestimento con lastre d'elastomero espanso, (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità, come per le tubazioni acqua refrigerata in vista. Spessori materiale isolante:

### **Condizioni fluido - Spessore minimo di coibentazione**

per serbatoi a  $T \geq 0^\circ\text{C}$  - 32 mm

per serbatoi a  $T < 0^\circ\text{C}$  - 160 mm

In funzione delle dimensioni dei serbatoi saranno predisposti adeguati supporti di sostegno. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo delle rispettive tubazioni. L'isolamento termico di serbatoi ((completo di rispettiva finitura esterna- cl.0 se in centrale termica) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale dell'elemento.

## ISOLAMENTO COMPONENTI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi. Saranno isolati tutti i pezzi speciali (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti a condensazione atmosferica. Il tipo d'isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui sarà inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri saranno previste scatole smontabili. Ovunque possibile, saranno utilizzate scatole d'isolamento fornite dal costruttore del valvolame. L'isolamento termico, (completo di rispettiva finitura esterna) s'intende sempre compreso nel prezzo in opera contrattuale.

## Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri e componenti di linea

In linea di massima e salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti acqua, acqua calda, surriscaldata, vapore, condensa, acqua fredda e refrigerata e ulteriori fluidi caldi e freddi) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, etc.

In particolare per l'acqua refrigerata e gelida saranno isolati anche i corpi pompa. Il materiale isolante sarà lo stesso delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene, potrà venire usato nastro dello stesso materiale, dello spessore di alcuni millimetri, oppure costituito da un impasto di prodotti bituminosi e granuli di sughero (disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione) posto in opera senza stirarlo e previa pulizia. La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips, nel caso di lamierino di alluminio). In alternativa e a pari prezzo, l'isolamento dei componenti per acqua refrigerata potrà essere realizzato con poliuretano schiumato in loco all'interno dei gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non "attacchi"). In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc, dovrà essere realizzato ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso d'apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario. Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti e la relativa finitura esterna (ove vi sia) dovranno consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

## VALVOLE E COMPONENTI DI LINEA

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

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

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso. Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

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

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

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle



tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15 gradi.

### VALVOLE A SFERA

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 65. Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio inox guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato. Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio inox AISI 316 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio (su tubazioni non convoglianti acqua potabile) Valvole a sfera 3 vie a passaggio totale, per l'utilizzo nei circuiti acqua calda acqua refrigerata. Corpo in ghisa sferoidale con sfera in ottone cromato, stelo e ghiera in ottone, anelli sede in teflon e o-ring in gomma, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10.

### VALVOLE A FLUSSO AVVIATO

Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, asta in acciaio inossidabile, sede e otturatore in acciaio inox al Cr, tenuta con soffiello metallico in acciaio inox X10 Cr Ni Ti 18.9 oppure AISI 304 e volantino di comando. Valvole di intercettazione a flusso avviato per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando.

### VALVOLE A FARFALLA

Valvole a farfalla esenti da manutenzione in esecuzione wafer monoflangia con farfalla bidirezionale per temperature fino a 120 °C - PN 16, corpo in ghisa GG25, albero in acciaio inox, disco in ghisa GG25 rivestito in PVDF e tenuta in EPDM vulcanizzato, con pressione differenziale di tenuta pari al 100% (16 ate).

### VALVOLE DI TARATURA

Valvole di regolazione/taratura a flusso avviato corrispondenti alle valvole di intercettazione a flusso avviato precedentemente indicate, rispettivamente per i fluidi con temperatura fino a 100 °C e per quelli a temperatura superiore, ma complete di indicatore di apertura con scala graduata, dispositivo di bloccaggio della posizione di taratura, attacchi per il manometro di controllo con rubinetti di fermo. Eventualmente potranno essere utilizzate allo scopo valvole di regolazione a bassa perdita di carico con tappo/ otturatore opportunamente sagomato ed indicatore di posizione meccanico caratterizzate da curva di regolazione equipercentuale. Possono essere sostituiti i sensori di pressione da rilevatori ottici di flusso con fotocellula a lettura automatica della differenza di pressione, temperatura e portata con apposito strumento portatile (escluso dalla fornitura).

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

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

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

## VALVOLE REGOLATRICI DI PORTATA E PRESSIONE

Saranno utilizzate nel bilanciamento delle derivazioni verso le sottocentrali locali. Saranno valvole regolatrici di portata con set di collegamento e scarico frangiate a regolazione continua per installazione filettata da DN 15 a DN 50 e flangiata DIN EN 1092-2 da DN 65 a DN 100.

Saranno composte da corpo valvola e parte superiore in ghisa rossa (bronzo) fino a DN 50 e in ghisa grigia oltre. Cono e asta in ottone resistente alla dezincatura cono dotato di guarnizione in EPDM. Guarnizione atsa che non richiede manutenzione per via della doppia guarnizione ORing in EPDM. Tutti gli elementi di funzione saranno disposti sul lato volante. L'installazione è possibile solo sulla tubazione di ritorno.

Campo di impiego PN 16 Temperature da  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $+120^{\circ}\text{C}$ .

## VALVOLE DI BILANCIAMENTO DINAMICO INDIPENDENTE DALLA PRESSIONE

Saranno usate valvole di taratura e bilanciamento indipendente dalla pressione con regolatore di pressione basato su membrana integrata. La valvola di bilanciamento e controllo indipendente dalla pressione sarà disponibile nei diametri da DN10 - DN 250. La valvola deve essere utilizzata come limitatore della portata automatico.

Le valvole devono essere dotate di funzione di chiusura (positiva), separata dal meccanismo di regolazione. Il livello di autorità della valvola di regolazione indipendente dalla pressione deve essere pari a 1 su tutte le regolazioni (la caratteristica della valvola di regolazione non viene cambiata).

Pressione nominale di 16 bar (PN 20 su richiesta) e pressione di prova massima 25 bar. Le porte di misurazione per l'ottimizzazione della pompa e la verifica della portata devono essere disponibili.

## SARACINESCHE DI INTERCETTAZIONE

Saracinesche di intercettazione a cuneo gommato per acquedottistica a corpo piatto per fluidi con temperatura fino a  $100^{\circ}\text{C}$  con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, cuneo in ghisa completamente rivestito in elastomero direttamente sulla zona rettilinea del corpo della saracinesca, tenuta con O-Ring esente da manutenzione e volante di comando. Condizioni tecniche di fornitura elencate in UNI EN 1171.

## VALVOLE DI RITEGNO

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura fino a  $100^{\circ}\text{C}$  con corpo in ghisa Meehanite GG25 e tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a  $120^{\circ}\text{C}$ . Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a  $100^{\circ}\text{C}$  con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a  $120^{\circ}\text{C}$  e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di ritegno a disco per installazione in qualunque posizione con molla di contrasto, tenuta morbida in EPDM per temperature fino a  $150^{\circ}\text{C}$  PN 16, interposta a flange.

Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a  $100^{\circ}\text{C}$  con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max  $300^{\circ}\text{C}$ ) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo

otturatore in acciaio inox al Cr.

Le valvole di ritegno saranno idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

### VALVOLE DI SOVRAPRESSIONE O SFIORO

Valvola di sovrappressione utili nel caso in cui tutti i terminali fluidi si trovino nella condizione di chiusura. Attacchi filettati F x M a bocchettone. Corpo in ottone. Tenute in EPDM. Molla in acciaio inossidabile. Manopola in materiale plastico rinforzato. Tmax d'esercizio 110°C. Pmax d'esercizio 10 bar.

### FILTRI A "Y"

#### Filtri a "Y" in bronzo

Fornitura di filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda e reti di distribuzione acqua potabile per temperature fino a 100°C - PN 16, completamente coibentabili. Corpo e coperchio in bronzo 85/5/5/5, filtro in acciaio inox AISI 304 in rete stirata romboidale 2 mm - 1 mm, attacchi filettati UNI 338. Normativa di riferimento: UNI - DIN (prescrizioni per acqua potabile). Completi di ogni accessorio, anche se non espressamente indicato, al fine di consentire una installazione a perfetta regola d'arte, nel rispetto della normativa vigente.

#### Filtri a "Y" in ghisa 120°C - PN 16

Filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata, acqua calda e reti di distribuzione acqua potabile per temperature fino a 120°C - PN 16, completamente coibentabili. Corpo e coperchio in ghisa, elemento filtrante estraibile in inox 18/8 AISI 304 con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI - DIN PN 16. Finitura esterna con vernice a base di resine alchidiche. Normativa di riferimento: UNI - DIN (prescrizioni per acqua potabile).

#### Filtri a "Y" in ghisa 300°C - PN 16

Filtri a "Y", raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua surriscaldata e nelle reti vapore per temperature fino a 300°C (secondo DIN 4750, DIN 4752, DIN 4754) completamente coibentabili. Corpo e coperchio in ghisa GG 22, elemento filtrante estraibile in inox 18/8 AISI 304 con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI - DIN PN 16. Finitura esterna con vernice a base di resine alchidiche. Normativa di riferimento: UNI - DIN (omologazione ANCC - ISPESL - TUV).

### GIUNTI ELASTICI ANTIVIBRANTI

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) saranno del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi e generalmente in qualsiasi luogo ove si rendano necessari per assorbire le vibrazioni.

## GIUNTI COMPENSATORI

La compensazione delle dilatazioni termiche e degli spostamenti sismici in corrispondenza dei giunti strutturali sarà garantita dall'uso di compensatori assiali od opportuni tratti di tubazione sagomati ad omega se concordato con la Direzione dei Lavori in sede di progettazione di cantiere. In sede di progettazione esecutiva andrà dato riscontro tecnico alla verifica del corretto dimensionamento di tali accorgimenti attraverso la verifica puntuale dei metodi esecutivi di ancoraggio e dei movimenti tollerati. I giunti elastici potranno essere in gomma, in treccia metallica o a soffietto d'acciaio inossidabile a seconda del fluido distribuito, delle relative temperature e pressioni di esercizio. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. I manicotti elastici delle tubazioni recanti combustibili dovranno essere di tipo omologato a tale scopo. In ogni caso anche le dilatazioni dei circuiti di ritorno saranno calcolati con caratteristiche pari a quelle derivate dal convogliamento del fluido alla temperatura di mandata.

## VALVOLE PER TERMINALI

I terminali di scambio termico (radiatori, ventilconvettori, etc.) saranno corredati a seconda di quanto espresso nei disegni da valvola a doppio regolaggio dritta o ad angolo con corpo in ottone cromato, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura;

- Valvola termostatica antivandalò completa di guscio antimanomissione ed antifurto per comando termostatico, per impieghi in locali pubblici. Con corpo in ottone cromato con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. Le valvole termostatiche, per la regolazione individuale dei radiatori, dovranno essere omologate A.N.C.C./ I.S.P.E.S.L. ai sensi dell'art. 4 della Legge 10/91 e conformi alle norme UNI 7942-79 classe C. Le valvole termostatiche dovranno avere un'isteresi inferiore a 0.8 °C. È ammesso esclusivamente l'uso di valvole con elemento termostatico del tipo a dilatazione di gas. Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con attacchi filettati a tre pezzi, di costruzione robusta con cappuccio filettato in plastica, completo di vite di chiusura e d'attacco. valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4";
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma;

Nel caso di impianti monotubo dovrà essere utilizzata una valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni di perdita di carico.

## STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA

Stabilizzatore automatico di portata atto al mantenimento dei valori costanti di portata anche al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto. Costituito da corpo in ghisa. cartuccia con superfici di scorrimento in acciaio inox e molla in acciaio inox. Fluido d'impiego: acqua, soluzioni glicolate.

Pressione massima di esercizio: 25 bar. Campo di temperatura:  $-20 \div 120^{\circ}\text{C}$ . Tolleranza  $\pm 5\%$ , Range DP:  $14 \div 220 \text{ kPa}$ ;  $35 \div 410 \text{ kPa}$  (a richiesta) Portate:  $2 \div 2850 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Le portate sono disponibili con incrementi di circa  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ . A richiesta sono disponibili con dimensioni da DN 400 a DN 750, con portate fino a  $2850 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Predisposto per l'applicazione di prese di pressione e tubazione di scarico.

### 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.

### 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 anticolpo d'ariete saranno costituiti da un tubo d'acciaio zincato  $\varnothing 2''$ , con attacchi  $\varnothing \frac{1}{2}''$  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  $\varnothing \frac{3}{8}''$ , completi di valvolina di sfiato automatico.

### TERMINALI DI SCAMBIO TERMICO

### GENERALITÀ

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi. La potenza commerciale dei radiatori indicata negli elaborati di progetto si intendono "potenze termiche equivalenti secondo le norme EN442" e pertanto riferite alla capacità termica di erogazione standard. Sono state pertanto valutate in considerazione delle effettive dispersioni invernali così come calcolate nella relazione relativa, ed incrementate/decrementate in relazione alle reali temperature di alimentazione previste a progetto. Le taglie dei ventilconvettori sono riferite alle prestazioni minime di progetto indicate negli elaborati e riferite alle condizioni di emissione sonora massima specificate (velocità e potenza).

### VENTILCONVETTORI A CASSETTA

Ventilconvettore di dimensioni compatte, idoneo per installazione a cassetta, realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte superiore dotato di fori per il fissaggio dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa. Gruppo ventilante composto da ventilatori assiale centrifughi, con motore elettrico protetto contro i sovraccarichi con condensatore di marcia sempre inserito direttamente accoppiato ai ventilatori ed ammortizzato con supporti elastici. Dotato di filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio. Classe di filtrazione G3. Ventilconvettore fornito di una batteria a

tre ranghi con tubi in rame e alette in alluminio reversibile. I collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte inferiore. I collegamenti sono posti sul lato sinistro della batteria ma sono reversibili in fase di installazione. Possibilità di collegare canalizzazione per aria primaria D100 mm. Le unità sono conformi alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 60335-2-40: 2005 + CEI EN 60335-2-40/A1: 2007 + CEI EN 60335-2-40/A2: 2009
- CEI EN 60335-2-65: 2005
- CEI EN 55014-1: 2008 + CEI EN 55014-1/A1: 2010 + CEI EN 55014-1/A2: 2012
- CEI EN 55014-2: 1998 + CEI EN 55014-2/A1: 2002 + CEI EN 55014-2/A2: 2009
- CEI EN 61000-6-1: 2007
- CEI EN 61000-6-3: 2007

Le unità sono conformi alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/35/UE+
- Direttiva compatibilità elettromagnetica EMCD 2014/30 UE

## UNITA' TERMOVENTILANTE

Unità termoventilante per adatta ad installazioni su canali e in controsoffitto, predisposta per installazione verticale e orizzontale. L'unità è predisposta per il raccordo di eventuali canalizzazioni sia in mandata che in aspirazione.

La macchina è dotata di batteria a 4-6 ranghi alimentabili ad acqua calda o refrigerata realizzate in tubo in rame con alettatura in alluminio, ventilatori centrifughi a doppia aspirazione a pale in avanti con motore direttamente accoppiato plurivelocità di cui 3 selezionabili, filtri dell'aria classe G2 di serie e posizionati in aspirazione, vasca di raccolta condensa interna isolata in lamiera zincata. Sono disponibili anche batterie di post-riscaldamento a 2 ranghi realizzate in rame-alluminio. Si caratterizzano per la loro compattezza e bassa rumorosità.

## ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTO

L'acqua per l'alimentazione dell'impianto sarà derivata dalla rete pubblica esistente e l'acqua di reintegro verrà preventivamente trattata.

## VASI DI ESPANSIONE

Quando nei corpi scaldanti circola acqua calda, i vasi di espansione, muniti di coperchio (ma in diretta comunicazione con l'atmosfera) devono avere capacità tale da contenere completamente, con sufficiente eccedenza, l'aumento di volume che si verifica nell'acqua esistente nell'impianto in dipendenza della massima temperatura ammessa per l'acqua stessa nelle caldaie ad acqua calda o nei dispositivi di trasformazione.

Quando occorra, i corpi stessi devono essere ben protetti contro il gelo a mezzo di idoneo rivestimento coibente e dotati degli accessori, come tubo rifornitore, di spia di sicurezza, in comunicazione con le caldaie e con i dispositivi di cui sopra, e di scarico.

Lo scarico di spia deve essere portato in luogo visibile nel locale delle caldaie od in altro locale frequentato continuamente dal personale di sorveglianza.

Nessun organo di intercettazione deve essere interposto lungo il tubo di comunicazione tra il vaso di espansione e le caldaie. Il tubo di sicurezza, il vaso di espansione e quanto altro riguarda la sicurezza dell'impianto dovranno essere progettati secondo quanto indicato nella raccolta R dell'I.S.P.E.S.L.

Qualora si vogliano adottare vasi di espansione del tipo chiuso, autopressurizzati o pressurizzati, dovranno essere seguite le indicazioni riportate nella suddetta raccolta R per la progettazione e l'adozione dei sistemi di sicurezza.

## APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE IN CAMPO

Centralina di regolazione **esclusa dal presente sezione d'appalto**. Regolatore multifunzione configurabile per impianti di riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, trattamento aria e automazione in ambito BMS. Alimentazione 12V. Programmazione realizzabile mediante software e importabile mediante scheda SD. Protocollo di comunicazione Mod-bus.

Un controllore è in grado di gestire contemporaneamente:

- Regolazioni termostatiche periodi di sospensione vacanze curve climatiche sonde di temperatura circolatori valvole miscelatrici generatori.
- Miscelatore termostatico antilegionella per acqua calda sanitaria.
- Componente tipo Unità compatta adatta alla regolazione della temperatura a punto fisso nei circuiti di distribuzione acqua calda sanitaria telegestibile via Mod-bus.
- Sistema programmabile in modalità stand alone o attraverso centralina di controllo.
- Possibilità di impostazione della temperatura di mandata ACS e periodi di shock termico antilegionella mediante l'intervento della resistenza elettrica a bordo della pompa di calore sanitaria. Il circolatore di ricircolo assicurerà la capillarità della distribuzione. Il ciclo verrà eseguito in fase notturna ed in questo caso la valvola miscelatrice verrà lasciata aperta sulla via di alimentazione acqua calda.

## PROVA DI TENUTA

La prova di tenuta può essere eseguita utilizzando acqua oppure aria compressa. Prima di installare il massetto, i circuiti di riscaldamento e devono essere controllati per verificare le perdite mediante una prova di tenuta. Per i sistemi standard, la pressione di prova deve essere compresa tra 4 bar e 6 bar. Quando si esegue la prova con aria, la pressione di prova deve essere compresa tra 2 bar 3 bar. Deve essere rispettata una perdita di pressione massima di 0,2 bar/h. Per tutti i tipi di massetto durante l'installazione del massetto la pressione dei tubi deve essere riportata a quella di esercizio. L'assenza di perdite e la pressione di prova devono essere specificate in un verbale di prova. In caso di pericolo di gelo, devono essere prese misure adeguate come l'uso di dispositivi di protezione dal gelo o il condizionamento dell'edificio. All'inizio del normale funzionamento del sistema, eventuali fluidi antigelo possono essere scaricati e smaltiti in conformità di regolamenti nazionali di salute e sicurezza, quindi sciacquati 3 volte con acqua pulita.

## RISCALDAMENTO INIZIALE DEL SISTEMA DI EMISSIONE (PRIMO AVVIAMENTO)

Lo scopo del riscaldamento iniziale è controllare il funzionamento del sistema di emissione e metterlo in funzione. Questa operazione dovrebbe essere eseguita dopo 21 giorni dal completamento dei massetti cementizi, dopo 7 giorni dal completamento dei massetti in solfato di calcio e dopo 1 giorno per massetti di asfalto. Per tutti i materiali del massetto devono essere eseguite le specifiche del produttore. I massetti in cemento e anidrite devono essere riscaldati prima della posa del rivestimento del pavimento. I lavori non devono iniziare prima che siano trascorsi i tempi sopra indicati, a seconda dei tipi di massetto e



delle indicazioni del produttore. La fase iniziale di riscaldamento inizia con una temperatura di mandata di 25°C, che deve essere mantenuta per 3 giorni. Successivamente, deve essere impostata la temperatura massima di progetto e mantenuta per almeno 4 giorni. La procedura di riscaldamento deve essere documentata.

## TERMINALI DISTRIBUZIONE ARIA ED ACCESSORI

Campo di impiego: Impianti di distribuzione aria.

## TERMINALI FILTRANTI E DIFFUSORI ELICOIDALI DI MANDATA

Terminale di diffusione aria elicoidale con deflettori regolabili disposti radialmente che consentono di realizzare un'elevata induzione con lanci ridotti, versione con piastra quadrata 600x600mm. Materiale: pannello in acciaio, deflettori in plastica, plenum in alluminio e isolato. Idonei per altezza di installazione compresa tra 2.7m e 4m. Numero di feritoie da 8 a 80. Diffusori adatti sia per mandata che per ripresa.

## BOCCHETTE DI MANDATA E RIPRESA

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 del tipo a doppia fila di alette orientabili, indipendenti, al fine di poter correggere la sezione di passaggio e, conseguentemente, il lancio.

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.

Le bocchette della stessa tipologia di quelle utilizzate per mandata potranno essere utilizzate dove indicato anche come bocchette di ripresa. Se prescritto sarà possibile utilizzare bocchette ad alette fisse.

## VALVOLE DI VENTILAZIONE

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

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

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



## GRIGLIE DI RIPRESA ARIA

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

La velocità 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 alluminio verniciato 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.

## 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

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.

## PORTINE E PANNELLI D'ISPEZIONE

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

## SILENZIATORI

Silenziatore a setti fonoassorbenti di spessore (S) 200 mm. Lunghezza standard variabile da 500 mm a 2500 mm con passaggi aria da 100, 150, 200 mm.

Misure e accessori come da elaborati di progetto.

### Caratteristiche

Silenziatori rettangolari formati da un involucro in lamiera di acciaio zincato spessore 1,0 mm con flange di foratura ai quattro angoli, flange da 30 mm fino a 6 metri di perimetro e da 40 mm oltre 6,10 metri di perimetro. Setti fonoassorbenti costituiti da un telaio di acciaio zincato con rivestimento interno composto da lana di roccia di elevata qualità di densità 60 Kg/m<sup>2</sup>, non igroscopica e incombustibile, protetti internamente da velo vetro nero, classe di resistenza al fuoco M0.

### Utilizzo

Abbattimento del rumore negli impianti di condizionamento e ventilazione, sia nel settore civile che industriale. Particolarmente indicati per l'attenuazione alle medie frequenze tipiche dei ventilatori.

## ELETTROPOMPE

### GENERALITÀ

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi.

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

i 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 simili); 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 reggispira;

Cuscinetti sinterizzati in grafite, albero in acciaio inox al cromo, privo di cuscinetto assiale; Avvolgimento statorico con isolamento in classe "H".

### ELETTROPOMPE CON MOTORE VENTILATO IN LINEA (CIRCUITI TECNOLOGICI)

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo. Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in ghisa di qualità (oppure bronzo o acciaio inox) equilibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in ghisa di qualità (oppure acciaio inox stampato);
- Motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minimo IP 44) ruotante a 1450 giri/1' ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;

- Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
- Tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri di estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La tenuta sarà di tipo meccanico non necessitante di manutenzione né (almeno per temperature del fluido convogliato fino a 150°C) di raffreddamento.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale.

Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione “gemellare” (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe destinate ad acqua refrigerata saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con guaina di neoprene espanso da almeno 19 mm, con finitura esterna (smontabile) in lamierino di alluminio (compreso nel prezzo), oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

#### ELETTROPOMPE CON MOTORE VENTILATO IN LINEA (IMPIANTI IDRICI SANITARI)

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo in linea, con accoppiamento diretto al motore elettrico, con funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- Girante in acciaio inox equilibrata dinamicamente;
- Corpo pompa in acciaio inox;
- Motore elettrico trifase con convertitore di frequenza e regolatore PI integrati (con annesse sonde di pressione e quadro di comando e controllo), con albero in acciaio inox (sul quale sia calettata a sbalzo la girante) sostenuta da almeno due cuscinetti autolubrificanti o comunque esenti da manutenzione;
- Supporti e sostegni completi d'ancoraggio;
- Tronchetti conici in acciaio inox AISI 316L (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni): i diametri di estremità di ciascun tronchetto saranno esattamente eguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni).
- Guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale. Se espressamente richiesto e/o necessario, potranno essere usate elettropompe in versione “gemellare” (con un unico corpo pompa e due giranti con due motori) con valvola deviatrice a clapet.

Le elettropompe saranno termicamente isolate (il corpo pompa) con elemento scatolare in polipropilene, oppure in altro sistema giudicato equivalente dalla D.L.

#### ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE MONOBLOCCO

Le elettropompe centrifughe monoblocco saranno di tipo direttamente accoppiato al motore elettrico, con

funzionamento silenziosissimo.

Saranno costituite essenzialmente da:

- girante in ghisa di qualità, dinamicamente e staticamente bilanciata;
- corpo pompa in ghisa di qualità;
- motore elettrico trifase con morsettiera, di tipo protetto (classe di protezione minima IP 55) ruotante a 1450 giri/min ventilato esternamente, con albero in acciaio inox (sul quale sarà calettata a sbalzo la girante) sostenuto da almeno due cuscinetti autolubrificati o con lubrificazione a grasso; supporti e sostegni completi di ancoraggio.

Il motore potrà essere flangiato direttamente al corpo pompa o ad esso collegato da un blocco intermedio a doppia flangitura (sia sul lato motore, che sul lato corpo pompa). La tenuta sarà di tipo meccanico non raffreddata esente da manutenzione per temperature fino a 120 °C, a baderna e premistoppa raffreddata ad acqua per temperature superiori. La pompa sarà provvista di dispositivi di sfiato, scarico e di eliminazione della spinta assiale. Se necessario e/o espressamente richiesto, giranti e corpo - pompa saranno realizzati in materiale altamente resistente all'usura ed alla corrosione, quale acciaio inossidabile, oppure bronzo o ghisa trattati superficialmente in modo opportuno (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similare).

## DISPOSITIVI DI CONTROLLO SICUREZZA ED ESPANSIONE

Campo di impiego: Impianti di distribuzione fluidi

### MANOMETRI

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

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale (di tipo magnehelic o analogo); tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

A corredo delle pompe previste nel progetto saranno installati dei mano-vuotometri a garanzia della possibilità di misurare sia la depressione quando si apre la valvola a monte della pompa, sia la pressione positiva quando si apre solo la valvola a valle della pompa.

In particolari punti di impianto maggiormente soggetti a repentine fluttuazioni di pressione (centrali sottocentrali, locali pompe), se necessario saranno utilizzati manometri a riempimento di liquido, in grado di garantire letture più precise in quanto non soggetto a sollecitazioni causate da vibrazioni degli impianti, da pressioni pulsanti e/o colpi di ariete.

### TERMOMETRI

I termometri saranno a quadrante a dilatazione di mercurio, con scatola cromata minimo 130 mm.

Dovranno avere i seguenti campi:

- 0 ÷ 120 °C per l'acqua calda. Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0.5 °C per l'acqua fredda e di 1 °C per gli altri fluidi. Saranno conformi alle prescrizioni ANCC/I.S.P.E.S.L.. In linea di massima andranno posti:
  - ai collettori di partenza e ritorno dei vari fluidi;
  - tutte le apparecchiature ove ciò sia indicato nei disegni di progetto, o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato, o in altri elaborati facenti parte del progetto.

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

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

Quelli per montaggio sulle unità di trattamento aria saranno del tipo a bulbo e capillare corazzato (e compensato per lunghezze superiori ai 7 m); saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, posta in prossimità dell'unità di trattamento.

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

#### VALVOLE DI SICUREZZA

Tutte le valvole di sicurezza saranno qualificate e tarate I.S.P.E.S.L./ INAIL e dimensionate secondo le norme A.N.C.C./I.S.P.E.S.L.

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

Tutte le valvole di sicurezza saranno accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L./INAIL.

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

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

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

## FLUSSOSTATI DI SICUREZZA

Per il controllo di sicurezza del flusso dell'acqua in tubazioni, si utilizzeranno flussostati aventi le caratteristiche sottoriportate:

- paletta 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 66 (acqua).

## TERMOSTATI

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.

## PRESSOSTATI

Pressostato di sicurezza omologato INAIL se necessario. Ripristino manuale. Tensione 250 V – 50 Hz, portata contatti 16 (10) A - 250 V. Campo di regolazione 1÷5 bar. Pressione massima di esercizio 15 bar, campo temperatura ambiente -10÷55°C, campo temperatura di esercizio 0÷110°C. Grado di protezione IP 44. Attacco filettato 1/4" F, 1/2" F con calotta.

## TRONCHETTI FLANGIATI MISURATORI DI PORTATA

Tronchetto misuratore di portata. Corpo in acciaio. Attacchi flangiati. Accoppiamento con controflangia EN 1092-1 DN 32÷DN 100, PN 6; DN 125÷DN 200, PN 16. Campo di temperatura: -5÷110°C.

## VASI CHIUSI A MEMBRANA

Saranno realizzati in lamiera di acciaio di adeguato spessore verniciata a fuoco, con membrana in materiale sintetico ad alta resistenza idoneo per le temperature di esercizio, a perfetta tenuta di gas. I vasi saranno costruiti e collaudati secondo le vigenti normative I.S.P.E.S.L., e provvisti di targa (con tutti i dati), certificazioni, etc.

La pressione nominale del vaso e quella di precarica saranno adeguate alle caratteristiche dell'impianto. Il vaso (o gruppo di vasi), sarà corredato dai seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui sarà inserito, con valvola di sfogo automatica;

- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera,
- ontatore flessibile corazzato di collegamento dell'impianto; tubazioni di collegamento; sostegni e supporti.

## ACCESSORI PER VASI DI ESPANSIONE

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

Le valvole di alimentazione, del tipo tarabile, dovranno ridurre la pressione di rete per il riempimento dell'impianto e saranno tarate ad una pressione di circa due metri di colonna d'acqua (0.2 bar) superiore alla pressione statica misurata come dislivello tra il punto di applicazione ed il punto più alto dell'impianto.

## DISCONNETTORI

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. DN 50÷DN 100 DESCRIZIONE: Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile. Corpo in bronzo. PN 10.

Attacchi flangiati PN 16.

Accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Tmax d'esercizio: 65°C.

P differenziale di intervento: 14 kPa. Certificato a norma EN 12729.

## RECUPERATORE

## DI

## CALORE

Scambiatore realizzato in Alluminio, con ottime caratteristiche di scambio termico, resistenza alla corrosione, incombustibilità e durata. Efficienza di recupero superiore all'80%. Serranda di by-pass modulante integrata a bordo macchina, conforme ai requisiti della 1253/2014, con funzione di free-cooling e antigelo. Batteria ad acqua a tre ranghi di riscaldamento/raffrescamento per post trattamento aria integrata a bordo recuperatore a monte del ventilatore di mandata. Batteria idronica integrata di post riscaldamento.

## SEZIONE VENTILANTE

Ventilatore di tipo centrifugo a doppia aspirazione, direttamente accoppiato a motore elettronico EC con modulazione continua della portata. Termocontatti di protezione contro sovraccarichi di temperatura durante il funzionamento, massima temperatura dell'aria consentita sul motore elettrico di 55°C. Girante a pale avanti in acciaio zincato equilibrata staticamente e dinamicamente, chiocciola in lamiera zincata o polipropilene. Norme di funzionamento secondo: Direttiva Bassa tensione 72/23/ CEE - Direttiva EMC 89/336/CEE.

## SERRANDE

Le serrande di regolazione del flusso aria devono essere realizzate con telaio e alette in alluminio, devono avere un movimento contrapposto e guarnizioni di tenuta che assicurano la perfetta tenuta in fase di chiusura. Le serrande devono essere dotate di un perno in ottone quadrato o rotondo del diametro di 12mm che funge da predisposizione al servocomando. Si può realizzare la coniugazione del movimento di due o più serrande. Tutti gli ingranaggi devono essere in nylon e devono essere completamente chiusi all'interno del telaio di contenimento e protetti dal flusso aria.



## COMANDI REMOTI E ACCESSORI

- Quadro elettrico a bordo macchina con scheda di interfaccia mod bus per remotizzazione al centro di controllo.
- Regolatore di velocità, segnale modulante 0-10V. Alimentazione 230V/1/50Hz
- Trasformatore e valvola modulante a 3 vie
- Sonda temperatura da canale
- Termostato antigelo
- Pressostato differenziale segnalazione filtri sporchi (mandata e ripresa)

## REGOLAZIONE AUTOMATICA

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, al 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.)
- 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.

### 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 nei locali dipendenti e cieca nei locali degenti;
- 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;
- ritaratura 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.

## UNITÀ PERIFERICHE PER UNITÀ TERMINALI

Il controllo delle unità terminali (ventilconvettori, serrande, batterie di post riscaldamento 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;
- ritaratura 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. Ingressi

## 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:
  - o ridurre al minimo possibile la lunghezza dei cavi;
  - o usare cavi "twisted"; mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio ad una distanza adeguata dai cavi d'alimentazione o di potenza;
  - o mantenere i percorsi dei cavi a basso voltaggio a debita distanza da trasformatori o generatori di frequenza;
  - o 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.

## 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.

### STABILIZZATORE E REGOLATORE AUTOMATICO DI PORTATA PER IMPIANTI IDROSANITARI

Stabilizzatore regolatore di flusso costituito da corpo in ottone con attacchi filettati completi di giunti a tre pezzi per diametri da 1/2" a 2" oppure in ghisa con attacchi a flange (o da stringere fra flange) completi di controflangie, bulloni e guarnizioni per diametri superiori e adatto a contenere uno o più pistoni (otturatori) profilati in materiale antiusura (acciaio inox) con molle pretarate in acciaio inox. Il corpo esterno dovrà consentire una facile ispezione al "frutto" dell'apparecchio, il quale dovrà essere corredato anche di prese di pressione a monte e a valle. Ogni apparecchio sarà corredato di certificato della casa costruttrice attestante la portata nominale, la quale dovrà comunque essere facilmente desumibile anche direttamente dall'apparecchio, per evitare errori o scambi di montaggio. Caratteristiche di funzionamento:

- pressione massima di esercizio: 16 bar temperatura massima di esercizio: 110 °C portata nominale: secondo necessità (tolleranza di +/- 5%);
- campo di pressione differenziale: almeno compreso fra 14 e 200 kPa.

### POMPE DI CALORE

Pompa di calore reversibile monoblocco con condensazione ad aria e ventilatori centrifughi plug-fan con motore FC aria/acqua in versione ad alta efficienza per la produzione di acqua refrigerata/riscaldata con compressore ermetico scroll DC brushless inverte e gas refrigerante R410A, scambiatore interno ad espansione diretta del tipo a piastra saldobrasate in acciaio INOX AISI316, a basso contenuto di refrigerante ed elevata superficie di scambio, scambiatore esterno ad espansione diretta a pacco alettato realizzato con alette in alluminio e tubi di rame espansi meccanicamente.

Basamento, struttura e pannellatura realizzate in acciaio trattato con vernice poliestere anticorrosione.

Unità con un circuito frigorifero adatto per fornire il massimo rendimento a pieno carico, garantendo elevate efficienze anche ai carichi parziali. Gas refrigerante R410A. Flussostato, filtro acqua e trasduttori di alta e bassa pressione Kit idronico integrato con una pompa ad alta efficienza, ad alta o bassa prevalenza, e vaso di espansione.

Regolazione a microprocessore, completo di tastiera e display LCD.

Orologio programmatore con possibilità di impostazione delle fasce orarie di funzionamento ed un eventuale secondo setpoint.

Termoregolazione con logica proporzionale integrale, in base alla temperatura di uscita dell'acqua.

### POMPA DI CALORE PER ACQUA CALDA SANITARIA

Pompa di calore aria/acqua per la produzione di acqua calda sanitaria corredata di resistenze elettriche ausiliarie.

Campo di applicazione in pompa di calore con aria in aspirazione: da 8°C a 35°C.  
Caratteristiche principali:

- Serbatoio in acciaio con vetrificazione a doppio strato
- Rivestimento termico in poliuretano espanso o simili
- Piedini di appoggio regolabili
- Gas ecologico R134a o simili
- Resistenza elettrica ausiliaria per shock termico antilegionella
- Corredata di centralina per gestione elettronica:
  - o Regolazione set-point acqua
  - o Registrazione ore di funzionamento
  - o Display utente per la visualizzazione della modalità di funzionamento.

#### ACCUMULO INERZIALE CALDO-FREDDO

Accumulatore inerziale caldo-freddo per pompe di calore per lo stoccaggio di acqua tecnica, in acciaio al carbonio, rivestito esternamente con PVC e coibentato con poliuretano espanso rigido ad elevato isolamento termico.