

ASL AL
OSPEDALE S. SPIRITO DI CASALE MONFERRATO

LAVORI DI

COMPLETAMENTO ADEGUAMENTO E MESSA A NORMA IMPIANTI ELETTRICI, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO DI REPARTI DELL'OSPEDALE S. SPIRITO DI CASALE MONFERRATO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti
(articolo 45, commi 3 e seguenti, regolamento generale, D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554)

		<i>euro</i>
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	1'642'506,01
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	56'092,11
1)	Totale appalto (a + b)	1'698'598,12
c) Somme a disposizione dell'amministrazione		353'950,68
2)	Totale progetto (1 + c)	2'052'548,80

Sezione Tecnica: Impianti Meccanici

Il responsabile del servizio
ing. Martinotti Paolo

Il progettista
ing. Scalzi Alessandro

Il responsabile del procedimento
p.i. Garelli Arles

INDICE

PREMESSA	pag. 4
-----------------------	---------------

1. GENERALITA'	pag. 6
-----------------------	---------------

1.1. CATEGORIA DELLE OPERE	pag. 6
1.2. SOLUZIONI TECNICHE	pag. 7

2. CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI	pag. 9
--	---------------

2.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE.....	pag. 10
2.2. RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE	pag. 11

3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	pag. 15
---	----------------

4. CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI	pag. 16
--	----------------

5. RETI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTO TERMICO E CLIMA	pag. 18
--	----------------

5.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....	pag. 18
5.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO PREISOLATE	pag. 24
5.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	pag. 26
5.4. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PREISOLATE	pag. 27
5.5. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE	pag. 27
5.6. TUBAZIONI IN RAME RICOTTO	pag. 28
5.7. TUBAZIONI IN RAME PREISOLATE	pag. 29
5.8. TUBAZIONI MULTISTRATO	pag. 30
5.9. TUBAZIONI E STRUTTURE	pag. 30
5.10. PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI	pag. 30
5.11. FASCE DI RICONOSCIMENTO SERVIZI.....	pag. 31

6. CRITERI DI VALUTAZIONE	pag. 31
----------------------------------	----------------

6.1. VALVOLAME	pag. 32
6.2. COMPENSATORI IN ACCIAIO INOX	pag. 38
6.3. FILTRI IN GHISA	pag. 38
6.4. FLTRI IN ACCIAIO	pag. 38
6.5. SEPARATORE D'ARIA	pag. 38
6.6. RIDUTTORE DI PRESSIONE	pag. 38
6.7. SCONNETTORE	pag. 38
6.8. ANTIVIBRANTI	pag. 39

7. CANALI	pag. 39
------------------	----------------

7.1. GENERALITA'	pag. 39
7.2. CANALI A SEZIONE QUADRANGOLARE	pag. 39
7.3. CANALI A SEZIONE CIRCOLARE	pag. 42

7.4.	SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI	pag. 44
7.5.	ANTIVIBRANTI	pag. 44
7.6.	PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE	pag. 44
7.7.	DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITA'	pag. 45
7.8.	PROVE DI TENUTA	pag. 45
7.9.	IDENTIFICAZIONE DEI CANALI	pag. 45
7.10.	CRITERI DI VALUTAZIONE CANALIZZAZIONI	pag. 46
7.11.	BOCCHETTAME ED ACCESSORI	pag. 48
7.12.	SILENZIATORE PER CANALI QUADRANGOLARI	pag. 49
7.13.	SILENZIATORE PER CANALI CIRCOLARI	pag. 50

8.	COIBENTAZIONI	pag. 51
-----------	----------------------	----------------

9.	ISOLAMENTO CANALI	pag. 56
-----------	--------------------------	----------------

9.1.	CRITERI DI VALUTAZIONE	pag. 59
------	------------------------------	---------

10.	APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE	pag. 59
------------	-------------------------------------	----------------

10.1.	REGOLAZIONE AUTOMATICA	pag. 66
10.2.	CORPI SCALDANTI	pag. 68

11.	IMPIANTI IDROSANITARI	pag. 71
------------	------------------------------	----------------

11.1.	TUBI	pag. 71
-------	------------	---------

12.	SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE	pag. 75
------------	--------------------------------------	----------------

13.	DICHIARAZ. DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI ..	pag. 75
------------	--	----------------

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale deve essere adottato per la fornitura e posa in opera di impianti di riscaldamento e raffrescamento per la climatizzazione dei locali adibiti a degenza e servizi di Reparto di Medicina Generale al P.R. dell'Ospedale S. Spirito di Casale Monferrato ed alle opere di completamento occorrenti per la realizzazione di centrale frigorifera con assorbitore a vapore a bromuro di litio, torri evaporative ed annessa cabina elettrica, al completamento delle canalizzazioni di collegamento tra le centrali tecnologiche e le sottocentrali del seminterrato del nosocomio, al completamento delle UTA poste nel sottotetto e deputate ai ricambi aria ambiente come previsti da norme dell'Accreditamento delle strutture sanitarie individuate dall'ARES Piemonte, alla fornitura e posa in opera di canalizzazioni metalliche per la distribuzione dell'aria ambiente oltre alla opere di impiantistica elettrica occorrenti per il funzionamento degli impianti meccanici.

E' prevista la realizzazione di impianto di raffrescamento/riscaldamento con soffitto radiante tipo Frenger (della stessa tipologia di quanto già realizzato in altri reparti e nell'ampliamento dello stesso reparto di Medicina Generale) nei locali di degenza e di funzionamento del reparto ed a radiatori nei servizi igienici e servizi di reparto, l'aria primaria verrà invece ottenuta con unità di trattamento aria in grado di garantire un ricambio di 2 vol/h (minimo) con apporto totale di aria esterna trattata immessa nel plenum al di sopra del soffitto radiante.

Per l'impianto ad aria primaria, la distribuzione principale e secondaria verrà realizzata nel controsoffitto del corridoio di reparto, con canale metallico in lamiera zincata coibentata.

L'alimentazione elettrica all'UTA proviene da quadro di bassa tensione esistente ne corridoio dell'interrato tramite canalizzazione opportunamente predisposta nei cavedi di risalita delle tubazioni caldo-freddo di alimentazione delle batterie delle UTA per ciascuna sottocentrale.

L'UTA, completa di filtri, batterie, sonda di temperatura ed umidità, preleverà aria esterna e, attraverso la canalizzazione da installare nel sottotetto, consentirà il rinnovo dell'aria ambiente (almeno 2 volumi/ora come previsto dalle Norme per l'Accreditamento delle strutture sanitarie). Poiché gli impianti dovranno iniziare a funzionare anche se non completamente ultimati, è necessario che i ventilatori delle UTA siano alimentati da inverter che sarà posizionato in adiacenza all'esistente quadro di regolazione e comando nel sottotetto.

Dovranno essere posate le tubazioni di collegamento tra le sottocentrali dell'interrato e le batterie delle UTA nel sottotetto, dovrà inoltre essere realizzata interamente la sottocentrale V a servizio del Reparto di medicina Generale.

Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate e rivestite con isogenopack per la parte interna ai locali mentre per la parte esterna e per la sottocentrale V coibentate e rivestite con lamierino di alluminio.

Per la realizzazione degli impianti a servizio del Reparto di medicina generale si rende necessario praticare asole nei solai di separazione tra i diversi piani dell'edificio, i canali dell'aria attraversano più compartimenti e pertanto si rende necessaria l'installazione di serrande tagliafuoco. Per le tubazioni che attraversano compartimenti diversi si è considerata la ripresa della compartimentazione mediante apposite schiume termoespandenti.

Per gli allacci alle reti dell'acqua refrigerata e dell'acqua calda, per le alimentazioni elettriche e per le eventuali modifiche da apportare alle reti fluidiche esistenti si dovranno prendere accordi con il personale tecnico

dell'ufficio tecnico dell'Ospedale che indicherà le posizioni degli allacci ed i tempi e le modalità per la realizzazione degli stessi.

Gli attraversamenti murari saranno eseguiti incamiciando le tubazioni.

La distribuzione dei fluidi caldo e freddo verrà fatta transitare nel controsoffitto ed alimenterà i pannelli Frenger delle camere e dei locali serviti, ogni linea sarà intercettata singolarmente.

E' stata prevista in progetto l'installazione di valvole termostatiche ai radiatori.

Si intendono comprese tutte le opere necessarie alla corretta realizzazione degli impianti comprese le esecuzioni di dettaglio che possono anche non essere completamente e dettagliatamente descritte nel seguito, l'Impresa esecutrice dovrà, quindi, dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte prevedendo, ove occorra, le integrazioni o le piccole modifiche in opera che saranno autorizzate dalla Direzione Lavori.

Tutte le lavorazioni che interferiscono con l'attività sanitaria devono essere preventivamente autorizzate dalla Direzione Sanitaria.

Per quanto concerne le modalità di esecuzione e le specifiche tecniche delle varie apparecchiature si farà riferimento agli articoli successivi del presente Capitolato.

Rimane a carico dell'Impresa la produzione delle documentazioni atte a comprovare e permettere la verifica del raggiungimento degli obiettivi che la Stazione Appaltante ha individuato.

Per ciascuna tipologia di impianto, durante l'esecuzione e alla fine dei lavori dovrà essere eseguita una prova di funzionalità alla presenza del Direttore dei Lavori. Sia in corso d'opera che a lavori ultimati il collaudatore nominato dalla Stazione Appaltante potrà effettuare sopralluoghi e verifiche alla presenza del D.L. e in contraddittorio dell'Impresa.

1. GENERALITA'

L'appalto ha per oggetto la fornitura e posa in opera di materiali ed apparecchiature relativi all'esecuzione degli impianti meccanici (riscaldamento, raffrescamento, idrico sanitario) per la ristrutturazione dei locali destinati a degenza per l'umanizzazione del reparto posto al P.R. Medicina Generale dell'Ospedale S. Spirito di Casale Monferrato facente parte dell'ASL AL. Sono inoltre da realizzare tutti gli impianti relativi alla centrale frigorifera costituita da un assorbitore a bromuro di litio funzionante a vapore prelevato dalla centrale termica, torri evaporative a servizio della centrale frigorifera e collegamenti tra assorbitore e torri, i collegamenti con le reti di distribuzione principali e secondarie, le sottocentrali idriche nello scantinato dell'Ospedale e le centrali di trattamento aria poste nel sottotetto compresi canali di collegamento tra le U.T.A. e le C.V.E. ed i canali di distribuzione nei corridoi di reparto ed i collegamenti fluidica tra le sottocentrali dell'interrato e le centrali di trattamento aria del sottotetto. Gli impianti devono essere resi finiti e funzionanti e pertanto sono compresi anche tutti gli impianti elettrici al servizio degli impianti idrici e aeraulici oltre ai sistemi di regolazione e controllo degli stessi.

Si precisa fin d'ora che la Stazione Appaltante potrà richiedere la messa in opera di apparecchiature già precedentemente approvvigionate per la realizzazione degli impianti di cui trattasi con la quantificazione economica dei lavori già individuata nella sezione amministrativa del C.S.A.

Tali impianti hanno le caratteristiche tecniche precisate negli articoli successivi del presente Capitolato e descritti nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

I lavori devono essere condotti da personale qualificato e nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 settembre 2002, dal D. Lgs 81/2008 coordinato con D. Lgs 106/2009, del progetto e delle indicazioni che, di volta in volta , verranno fornite dalla D.L.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera delle apparecchiature, curando la planarità, l'orizzontalità e la verticalità di tutti i componenti dell'impianto.

Tutte le verifiche di primo impianto che la ditta dovrà eseguire prima della consegna dell'opera devono essere registrate su apposite schede da consegnare alla Stazione Appaltante, le prove dovranno essere condotte secondo le modalità previste dalla vigente legislazione e dalle Norme Tecniche relative agli impianti considerati, le Norme tecniche si assume che abbiano la presunzione di regola dell'arte.

1.1. CATEGORIE DELLE OPERE

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti elettrici ed i gas medicali individuati in premessa e nelle generalità, posati in opera nel rispetto dei disposti del D.Lgs 37/2008 e delle Norme UNI e CEI vigenti. I lavori riguardano la fornitura e posa degli impianti di seguito elencati :

- Fornitura e posa di centrale frigorifera alimentata a vapore prelevato dalla centrale termica dell'Ospedale, completa di torri evaporative e pompe di circolazione dei diversi fluidi in gioco;

- ❑ Collegamenti alle linee di distribuzione principale già esistenti
- ❑ Realizzazione, nello scantinato, di sottocentrale a servizio del Reparto di Medicina Generale
- ❑ Distribuzione principale e secondaria per gli impianti di riscaldamento e raffrescamento
- ❑ Corpi scaldanti e refrigeranti
- ❑ UTA, casse ventilanti di estrazione e canalizzazioni per impianto aria primaria
- ❑ Estrazione aria dai servizi igienici e depositi
- ❑ Collegamento alle canalizzazioni della sottocentrale III dei reparti di Diabetologia al piano primo e della Neurologia-Diabetologia al piano terreno
- ❑ Impianto idrico sanitario per alimentazione servizi igienici e servizi di reparto

Si precisa che le UTA e le CVE sono già esistenti nel sottotetto e posizionate nella loro collocazione definitiva, dovranno quindi essere collegate sia alle linee fluidiche che a quelle aerauliche e dovrà essere realizzato ex novo l'impianto elettrico per il comando e la regolazione.

1.2. SOLUZIONI TECNICHE

Le soluzioni tecniche indicate nel progetto sono mirate a definire :

- ❑ struttura della rete di distribuzione ;
- ❑ sistema di regolazione per garantire il microclima interno;
- ❑ individuazione dei componenti e dei materiali da utilizzare.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono riassumersi nel modo seguente :

- ❑ affidabilità e continuità di esercizio;
- ❑ razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- ❑ regolazione del sistema;
- ❑ facilità di gestione e manutenzione

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli articoli successivi del presente Capitolato, descritte nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore Lavori.

Quanto indicato sui disegni ma non menzionato sul computo metrico, o viceversa, sarà eseguito come se fosse menzionato sullo stesso computo metrico o viceversa.

I disegni allegati possono non descrivere nei particolari le varie parti degli impianti; l'Appaltatore dovrà aggiungere tutti i particolari necessari al loro completamento per l'esecutivo di cantiere.

Pertanto i disegni di progetto potranno essere integrati e/o sostituiti dai disegni costruttivi di cantiere.

Si intendono inoltre inclusi tutti i macchinari, apparecchiature e materiali anche se non descritti o elencati la cui fornitura e messa in opera sia implicita o necessaria per una soddisfacente ed ottima esecuzione e per il completamento degli impianti o di parti di essi in modo da darli finiti e funzionanti

a regola d'arte. Si intendono sempre inclusi la manodopera e la manovalanza, lo sgombero finale ed asporto dal cantiere di tutti i residui derivanti dalla costruzione degli impianti di cui trattasi e delle relative forniture; l'eventuale spostamento di magazzini o depositi costituiti nell'ambito del cantiere. Sono incluse tra le opere del presente Capitolato le opere murarie, i ponteggi, la manovalanza per scarichi, accatastamento ed immagazzinamento in cantiere nonché il trasporto ad impiego di materiali, macchinari ed apparecchiature costituenti gli impianti forniti a piè d'opera e tutto quanto necessario per dare gli impianti finiti e funzionanti.

In particolare per la realizzazione della centrale frigorifera ad assorbimento si richiede che siano eseguite, provate, collaudate e funzionanti tutti gli impianti tecnologici legati al funzionamento della stessa: vapore, torri di raffreddamento, collegamenti fluidici ed elettrici, regolazioni, ecc. Analogamente per gli impianti delle sottocentrali idriche ed aerauliche. Per le centrali aerauliche è richiesta anche la realizzazione delle prese di aria esterna con l'intervento sulla copertura dell'edificio per il passaggio delle canalizzazioni esterne; dovrà essere particolarmente curato il ripristino della copertura, i grembiuli per evitare le infiltrazioni di acqua e neve ripristinando le condizioni attuali di impermeabilità del tetto.

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima dell'attivazione degli impianti, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, a richiesta di uno dei due contraenti verrà quindi redatto il verbale di ultimazione.

Entro i successivi 30 giorni si procederà alla verifica provvisoria allo scopo di accertare che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente e siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: essa ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento degli impianti.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere devono essere riconosciuti della migliore qualità, di costruzione robusta, esenti da qualsiasi difetto, costruiti da nota e primaria fabbrica; devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; devono essere di tipo approvato o altro marchio, o certificato di conformità o di autocertificazione del costruttore; gli oneri derivanti da eventuali deroghe alle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'impresa.

Quando un materiale, un'apparecchiatura o una modalità di installazione è definita sul presente Capitolato o sui disegni (esplicitamente o implicitamente) il riferimento è esteso ai materiali, apparecchiature o modalità di esecuzione che abbiano equivalenti caratteristiche di modalità, grado di finitura, durata e funzionalità. Il giudizio su detta equivalenza spetta alla Stazione Appaltante che richiederà, se necessario, prove su determinati materiali od apparecchiature che saranno eseguite a cura e spese dell'installatore.

Quando alla D.L. venga richiesta l'approvazione di una apparecchiatura o materiale con riferimento ad un numero di catalogo, è inteso che tale approvazione è limitata all'apparecchiatura e non agli eventuali accessori.

Se la D.L. giudicherà che un particolare lavoro od apparecchiatura non è corrispondente alle prescrizioni dei documenti contrattuali, la Ditta sarà tenuta a rieseguire il lavoro e/o sostituire l'apparecchiatura senza ulteriore addebito alla Committente.

La Stazione Appaltante potrà fornire alla ditta esecutrice dei lavori materiali già approvvigionati per lavorazioni del tutto simili, la ditta dovrà comunque verificare l'usabilità e l'impiego dei materiali per le lavorazioni da eseguire ed avvertire tempestivamente la Stazione Appaltante qualora i materiali forniti risultassero non idonei o non completi per l'esecuzione dell'opera.

2. CONDIZIONI TECNICHE, NORMATIVA, PRESCRIZIONI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola dell'arte (si fa riferimento alle Norme UNI e Norme CEI che si assume abbiano presunzione di regola dell'arte) e seguendo le direttive impartite dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione.

In particolare, nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere rispettate le norme di legge e dei Regolamenti vigenti alla data del contratto, nonché le eventuali prescrizioni dei vari Enti interessati (I-SPEL, ENEL, SIP, VV.F., Autorità locali, prescrizioni del Capitolato del Min. dei lavori pubblici, etc.).

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto all'osservanza della regola tecnica e quindi della Norma applicabile al lavoro nel momento in cui questo viene eseguito. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità" ai sensi del D.Lgs 37/2008, corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Dovranno inoltre essere fornite chiare indicazioni per le successive operazioni di manutenzione (comprese la reperibilità dei materiali utilizzati).

La Ditta Appaltatrice verrà ritenuta unica responsabile dell'adeguatezza e del perfetto funzionamento degli impianti forniti e pertanto dovrà preliminarmente verificare le soluzioni richieste e la compatibilità con le caratteristiche delle apparecchiature e attrezzature degli impianti di climatizzazione ed idrico.

La scelta delle apparecchiature proposte dalla ditta per la realizzazione degli impianti meccanici dovrà essere supportata da adeguata relazione di calcolo che dimostri la compatibilità con il progetto di Appalto, accompagnata dalle schede tecniche relative ai materiali impiegati, e sottoposta sia ai Tecnici dell'Ufficio Tecnico della Committente sia alla D.L. prima dell'inizio dei lavori. Le indicazioni che vengono fornite con il Capitolato di Appalto devono essere intese come riferimento per la valutazione dei lavori, restando a carico della ditta la verifica dell'esattezza dei dati anche in funzione di quanto intende realizzare nel rispetto delle richieste della Stazione Appaltante. Si richiede altresì che

l'estrazione nei locali servizi igienici garantisca un ricambio di 12 vol/ora. Nei servizi igienici è prevista la sola estrazione, i locali di servizio devono essere mantenuti in depressione.

Il valore ottimale della temperatura effettiva è di circa 26 °C in estate e 22 °C in inverno con umidità relativa mantenuta attorno al 50% (queste condizioni corrispondono infatti alla zona di benessere definita dall'ASHRAE e risultano ottimali per ridurre anche effetti sfavorevoli quali lo sviluppo di batteri, funghi, virus, ecc.). Per l'aria di rinnovo, immessa in ambiente dall'esterno con idoneo filtraggio, si richiedono 2-4 vol/h oppure 10 m³/h per m². Deve inoltre essere rigorosamente rispettato il rispetto dei livelli sonori (rumorosità in ambiente) per gli ambienti ospedalieri riducendo al minimo il livello di rumore di fondo in quanto trattasi di ambienti ad utilizzazione notturna. Sono accettati al massimo 25 dB(A) da garantire con misura della rumorosità notturna in ambiente effettuate da tecnico abilitato in acustica (risultati da allegare alle dichiarazioni che verranno prodotte dalla ditta come prove di primo impianto).

Prevalgono, in ogni caso, le norme per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private alle quali la ditta dovrà comunque uniformarsi e dovrà rispettare, anche se differenti rispetto ai valori indicati nel presente C.S.A.

Il reparto di degenza è concepito a corpo semplice: corridoio centrale con fascia laterale di camere e fascia opposta destinata essenzialmente a servizi e altre camere. E' prevedibile la presenza di almeno 4 persone contemporaneamente all'interno della camera di degenza, si è tenuto conto della radiazione termica delle superfici opache e delle superfici finestrate.

Le condizioni microclimatiche sono assicurate dal controsoffitto radiante Frenger, in conformità a quanto già realizzato in altri Reparti Ospedalieri, la distribuzione dei controsoffitti radianti e la loro tipologia (inerte, solo caldo, caldo/freddo) sono ricavabili dalle planimetrie di progetto relativamente al Reparto di Medicina generale.

Per quanto riguarda la distribuzione dell'aria nelle camere di degenza si richiede che venga immessa nel plenum del controsoffitto radiante attraverso il quale sarà poi distribuita in ambiente.

I materiali impiegati dovranno essere di primaria ditta produttrice, della stessa tipologia di quelli già installati in altri reparti ristrutturati in precedenza in modo da garantire semplicità ed uniformità di manutenzione, con manuale di istruzione in italiano, corredati di tutte le apparecchiature necessarie per garantire il migliore funzionamento e la più idonea regolazione dei parametri fluidomeccanici relativi alle opere da realizzare. Per i corpi riscaldanti esistenti si è previsto lo smontaggio, pulizia e rimontaggio con sostituzione delle valvole con valvole termostatiche.

2.1. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE

Per riferimento e utilità della ditta esecutrice, nella tabella seguente vengono definite le condizioni interne estive ed invernali per i vari locali dell'ospedale (temperatura e umidità).

In ogni caso dovranno essere rispettate tutte le prescrizioni della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 13011 del 22.11.1974, D.P.R. 14 gennaio 1997 ed eventuali disposizioni regionali, in particolare quelle riguardanti l'accreditamento delle strutture pubbliche e private.

<u>TIPO DI LOCALI</u>	T_{min} inv. (°C)	Ur inv. (%)	T_{max} est. (°C)	Ur est. (%)
Stanze per visite e medicazioni	22	35 - 55	26	40 - 60
Stanze di degenza	22	35 - 60	28 (raffresc.)	40 - 60
Ambulatori	22	35 -55	28 (raffresc.)	40 - 60
Uffici singoli	20	35 – 60	28 (raffresc.)	40 - 60
Corridoi e locali di transito reparti cura	22	35 – 60	raff.	/
Corridoi e locali di transito degenze	22	35 – 60	raff.	/
Servizi WC	22	/	/	/
Servizi e spogliatoi (docce e/o bagni)	22	/	/	/
Vuotatoi	20	/	/	/
Depositi sporchi	18	/	/	/

Poiché si tratta di impianto ad aria primaria questa deve servire solo a garantire i volumi/ora di ricambio per ciascun ambiente immettendo aria neutra per non scompensare il funzionamento degli impianti di riscaldamento e raffrescamento. Le prescrizioni relative agli impianti oggetto del presente capitolato non sono particolarmente stressanti soprattutto in tema di controllo dell'umidità ambiente. Si ribadisce che la realizzazione dell'impianto e la corrispondenza dei parametri microclimatici deve comunque garantire il rispetto dei requisiti minimi strutturali ed impiantistici previsti dalle norme per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private.

2.2. RISPETTO DELLA NORMATIVA VIGENTE

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

- Legge 10 del 9/01/91 e relativi regolamenti e decreti successivi (e.g. D. Lgs 311/2006) ;
- Normative I.S.P.E.S.L.;
- Normative UNI - CIG;
- Norme UNI
- D.M. 1/12/75;
- Norme C.E.I. per le opere elettriche;
- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione;
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";

- D. Lgs 81/2008 Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009 , n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera.
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.

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

In caso di controversie, si dovrà fare riferimento alla normativa internazionale, tra cui:

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

PRESCRIZIONI ACUSTICHE

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici oggetto del presente appalto devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'ospedale né ad eventuali insediamenti abitativi esterni all'area dell'ospedale.

Ai fini dell'applicazione della norma UNI per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento ai seguenti valori di rumore di fondo nelle varie aree:

TIPO DI LOCALI	L in dB(A)
Stanze per visite e medicazioni	30
Camere di degenza	30
Uffici singoli	30
Uffici collettivi e sale riunioni	35
Corridoi e locali di transito degenze	35

Per il calcolo di eventuali sistemi di insonorizzazione come ad esempio i filtri attenuatori acustici si farà riferimento alle norme NR (Noise Rating) che per gli ospedali sono usualmente NR30 e NR35

Tale valore potrà essere elevato in sede di collaudo solo nel caso di accertata maggiore rumorosità presente negli ambienti in assenza di funzionamento degli impianti, realizzati dalla Ditta esecutrice; la decisione dell'accettazione spetta comunque alla congiunta valutazione della D.L. e dei Tecnici dell'ufficio tecnico dell'Ospedale S. Spirito di Casale Monferrato.

La Ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici. Tali misure non esonerano la Ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto.

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

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

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

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

BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere eseguiti seguendo il progetto esecutivo e le eventuali varianti che venissero successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a regola d'arte dell'impianto stesso e della conformità alle prescrizioni del presente Capitolato, nonché dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, il controllo, la verifica della qualità dei fluidi immessi nella rete (vapore, acqua, aria) ecc.

Devono pertanto essere osservate e rispettate tutte le prescrizioni tecniche e gli accorgimenti costruttivi riconosciuti come "Regola dell'arte" anche se non espressamente richiamati nel presente Capitolato Speciale.

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

Tali targhette indicatrici saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi. Le targhette dovranno essere in alluminio, spessore 3 mm, con diciture incise ben leggibili e da definire con la D.L.

Il fissaggio delle targhette dovrà essere fatto con viti. Non è ammesso l'impiego di targhette autoadesive di nessun genere.

Quanto sopra indicato si intende compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

DOCUMENTAZIONE TECNICA

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti e le caratteristiche dei materiali che si intendono impiegare con l'indicazione del punto di funzionamento di progetto.

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

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo, caratteristiche costruttive, tecniche, rispondenza a marchi, certificazioni e le marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.

Saranno fornite due copie dei disegni entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

La Ditta che farà uso di strumenti informatici per la redazione degli elaborati, dovrà indicare il software di riferimento e dovrà consegnare la copia degli elaborati su supporto magnetico;

- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Si precisa che deve trattarsi di precise documentazioni di ogni apparecchiatura con disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, installazione e taratura.

Saranno allegati i depliant di tutte le macchine ed apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni. Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate. Ne saranno fornite due copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato; tutte le documentazioni fornite dovranno essere redatte in lingua italiana;

Si precisa inoltre che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, la Ditta Assuntrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti e dei materiali, secondo quanto previsto dal D.M. 22.01.2008 n° 37 ed i verbali di verifica di primo impianto (completi di prove con

l'indicazione della strumentazione utilizzata) con relazione tipologica dei materiali utilizzati (cfr con il paragrafo 2.4 Verifiche e prove preliminari).

E' inoltre prevista una seduta con i tecnici dell'Ospedale S. Spirito per illustrare il funzionamento dell'impianto, gli elementi costitutivi dello stesso e le caratteristiche delle apparecchiature utilizzate.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

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

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibili.

La garanzia biennale sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

3. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante lo svolgimento dei lavori la Ditta installatrice è tenuta ad effettuare tutte le verifiche e prove preliminari necessarie.

Con il termine "verifiche e prove preliminari" si indicano tutte quelle operazioni atte ad assicurare il perfetto funzionamento dell'impianto, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria con relativa taratura, la taratura e messa a punto dell'impianto di regolazione automatica, le prove di funzionamento di tutte le apparecchiature nelle condizioni previste, il corretto dosaggio dei fluidi, ecc.

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

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

Soffiatura e lavatura delle tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nei capitoli seguenti.

Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2.5 bar superiore a quella di esercizio (e comunque non inferiore a 6 bar) mantenuta almeno per 12 ore.

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

Prova in temperatura delle tubazioni

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

Verifica montaggio apparecchiature

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

Verifica condotte aria

Le distribuzioni dell'aria saranno provate per verificare la tenuta delle stesse, le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e la eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore; questo primo periodo di funzionamento dovrà essere realizzato prima della posa delle bocchette e diffusori.

Successivamente si procederà alla sanificazione dei canali dell'aria.

4. CARATTERISTICHE E REQUISITI GENERALI DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per eseguire le lavorazioni previste in Appalto dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche.

In ogni caso, prima dell'impiego, i materiali dovranno ottenere l'approvazione sia dell'Ufficio Tecnico che della D.L., in relazione alla loro rispondenza ai requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione etc. stabiliti dal presente Capitolato.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno venire effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature

necessarie. Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà: approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre a prove di laboratorio; presentare i campioni immediatamente dopo l'affidamento dei lavori; escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possano ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul loro prezzo. Nel primo caso, e nel secondo quando l'Impresa non intenda accettare la detrazione stabilita dalla Direzione Lavori, l'Impresa stessa dovrà provvedere a sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della D.L. In mancanza, potrà provvedere direttamente l'Amministrazione appaltante, a rischio e spese dell'Impresa appaltatrice.

Le decisioni della Direzione dei Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

PROTEZIONE CONTRO LE CORROSIONI

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

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

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

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

In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si verifichi una dissimmetria 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 rivestimenti di qualsiasi natura, dovranno essere 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.

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

5. RETI DI DISTRIBUZIONE IMPIANTI TERMICO E CLIMATIZZAZIONE

5.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Materiali

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 110°C e pressione d'esercizio sino a 1.600 kPa (circa 16 bar), dovranno essere in acciaio senza saldatura.

Nella scelta delle tubazioni si procederà nel modo seguente:

a) Per diametri da 3/8" sino a 2"

Tubi gas commerciali serie leggera in acciaio Fe 33, UNI 8863-87 e F.A., senza saldatura per pressione di esercizio fino a 1.000 kPa (10 bar).

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE (kg/m)	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO (kg/m)
3/8"	0.839	0.845
1/2"	1.210	1.220
3/4"	1.560	1.570
1"	2.410	2.430
1¼"	3.100	3.130
1½"	3.560	3.600
2"	5.030	5.100

b) Per diametri da DN 32 sino a DN 400

Tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura in acciaio Fe 33, UNI 7287-86, prevedendo solo i sottoelencati diametri corrispondenti alle norme ISO:

DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE (mm)	PESO (kg/m)
33.7	2,3	1,79
42.4	2,6	2,57
48.3	2,6	2,95
60.3	2.9	4.14
76.1	2.9	5.28
88.9	3.2	6.81
114.3	3.6	9.90
139.7	4.0	13.5
168.3	4.5	18.1
219.1	5.9	31.0
273.0	6.3	41.6
323.9	7.1	55.6
355.6	8.0	68.3
406.4	8.8	85.9

Le giunzioni saranno con saldature; dove specificatamente necessario saranno usate giunzioni con flange.

Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldate dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello.

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI 2280-67 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI 2229-67 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO).

Le guarnizioni da usare dovranno essere tipo Klingerite spessore 2 mm.

I bulloni dovranno essere a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-88; per applicazioni all'esterno i bulloni dovranno essere cadmiati.

Le curve dovranno essere in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929-79 e seguenti senza saldatura.

Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1¼".

Non saranno ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben diritte a squadra.

Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato. Tale finitura non è necessaria nei locali tecnici.

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.; i circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

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

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

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

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

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

Devono essere previsti sfoghi d'aria nei punti alti e scarichi acqua nei punti bassi.

Gli sfoghi d'aria dovranno essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni dovranno essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni; l'allungamento delle tubazioni è di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e 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 verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Per le tubazioni di 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 comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Dovranno essere 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, valvole, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

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

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

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

Per lo scarico dell'acqua di condensa si dovranno adottare tubazioni in PVC rigido tipo Geberit o Rehau completi di raccordi.

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

Staffaggi e supporti

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

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

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime.

Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine ed una seconda mano a finire di colore diverso.

I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1" ½ sarà ammesso l'appoggio senza rullo.

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 riportato nella specifica "Isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno 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.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

DIAMETRO NOMINALE DN	INTERASSE MINIMO (m)
15	1,5
20 - 25	2
32 - 40	2,5
50	3
65 - 80	3,5
100	4
125	4,5
150	5
200	5,5

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere 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.).

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi dovranno essere 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 selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature; si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Accessori, finitura, protezioni

Tutti i punti alti della rete di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria e rubinetto a maschio o a sfera.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivo di scarico e spurgo.

Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità dei rubinetti e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione a scarico simile a quello previsto per gli sfiati. Il prezzo di tali interventi è compreso nel prezzo di elenco allegato al contratto.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolati e verniciati con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che è stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alla norma UNI 5634-65P per l'identificazione della natura del fluido come detto sopra.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detti sopra.

Uno o più pannelli riportanti i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installata nei punti in cui può essere necessario o richiesto dalla D.L.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti é compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

Compensatori di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tener conto delle dilatazioni delle tubazioni.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbite dalle curve e dal tracciato dei tubi ed i supporti dovranno essere previsti in tale senso.

Ove e se necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale, pluri-lamellati in acciaio inox AISI 3041, con estremità flangiate

Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni. I giunti saranno completi di contro flange, guarnizioni e bulloni.

5.2. TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863-87 e 7287-86, come specificato alla voce "tubazioni in acciaio nero", senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico.

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

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse (conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/h/m°C - spessori: 30 mm, per tubi fino a $\varnothing=219$ mm; 50 mm, per \varnothing superiori) rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2.5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo, o comunque ben aggrappato all'isolante, e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta dell'acqua, o sistema similare. I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi.

La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori e le giunzioni e raccordi.

Il costo dei pezzi speciali (sfiati, scarichi, ecc.) e degli staffaggi sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Saldature

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

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

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

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

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni Φ 3/8" solo per realizzare sfoghi d'aria.

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

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Appaltatore qualche controllo radiografico.

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

Tubazioni e strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni e realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni di progetto e concordato in fase esecutiva con la D.L.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in P.V.C. 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. Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

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

Prova idraulica e lavaggio tubazioni

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

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni d'esercizio inferiori a 1500 kPa (15 BAR), la pressione di prova dovrà essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio.

Per pressioni maggiori la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore di 500 kPa (5 bar) alla pressione di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate. La Direzione Lavori avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

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

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della Direzione Lavori.

È necessario provvedere, immediatamente dopo le operazioni di lavaggio, al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti dovranno anche essere eseguite le prove preliminari di cui è detto al paragrafo "Verifiche e prove preliminari", consistenti nella prova di circolazione a caldo per reti che convogliano fluidi caldi, nella prova di dilatazione termica del contenuto di acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono, nonché nella successiva prova di tenuta.

5.3. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Materiali

Le tubazioni per la distribuzione di acqua in circuito aperto sino a diametro 4" dovranno essere in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI 8863-87 e F.A. e zincate secondo UNI 5745-86. Per i diametri superiori le tubazioni dovranno essere in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese oppure preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione – tubazione o simili)si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzione e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura),m come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed e-

sternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Salvo casi eccezionali, per i quali dovrà essere chiesta esplicita autorizzazione, le tubazioni non potranno essere piegate o curvate. Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio-femmina a sede conica.

E' vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate.

Le tubazioni di distribuzione e le colonne montanti di acqua dovranno essere libere di scorrere per assorbire le dilatazioni. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Tutte le colonne verticali saranno intercettabili, mediante saracinesche e saranno munite di rubinetto di scarico alla base, con attacco portagomma. Esse inoltre saranno sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso dovranno essere previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni dovranno essere sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso non gravi in alcun modo sui collegamenti. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

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

Posa in opera, staffaggi, ecc.: per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni acciaio nero"

Accessori, finitura, protezione

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili;

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata. Nei collegamenti fra tubazione di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

5.4. TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO PREISOLATE

Saranno della serie UNI 8863-87, senza saldatura longitudinale. La raccorderia sarà del tipo a vite e manicotto, realizzata in ghisa malleabile pure zincata.

La tenuta sarà realizzata in nastro di PTFE. L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse, con conduttività termica non superiore a 0,024 kcal/h/m °C.

Spessori: 30 mm per tubazioni fino a 3" compreso; 40 mm per diametri superiori.

Saranno rivestite esternamente con una guaina in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 2.5 mm, possibilmente estruso assieme all'isolante in modo continuo o comunque ben aggrappato all'isolante stesso e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le guarnizioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolate con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta all'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno già preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati in tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni ed i raccordi.

Se richiesto, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nell'isolante, facenti capo ad una centralina che segnali esattamente la posizione dell'infiltrazione d'acqua.

5.5. TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

Qualora necessarie, saranno in acciaio AISI 304 trafilato senza saldatura a norma ASTM A312. Giunzioni di testa a saldare tipo TIG (tungsten inert gas) con movimento orbitale automatico attorno al tubo. Nel caso di distribuzione di gas compressi le tubazioni saranno lucidate e sgrassate.

La raccorderia e le giunzioni saranno dello stesso materiale delle tubazioni con unioni saldate idem come sopra. Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

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

5.6. TUBAZIONI IN RAME RICOTTO

Trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino a 18 mm.

Le tubazioni sottopavimento dovranno essere senza saldatura.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-dissodante), con lega a brasare tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame; collettori complanari o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro

materiale, perché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi.

Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto .

Le tubazioni disposte a pavimento anche se coibentate saranno adeguatamente protette da schiacciamenti o altri danni che si potessero verificare in cantiere prima della realizzazione del pavimento; dovrà inoltre essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni realizzando attorno al tubo intercapedini entro le quali i tubi possano liberamente muoversi.

Il costo degli staffaggi , pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

5.7. TUBAZIONI IN RAME PREISOLATE

Se ritenuto, il tubo in rame di diametro fino a 18 mm, sarà fornito e già rivestito con guaina in PVC o similare

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Criteria di posa in opera

- Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura minimi non devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

- Tubo incrudito:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

- taglio perpendicolare
- sbavatura
- calibratura
- pulizia meccanica
- applicazione del flusso disossidante
- accoppiamento tra tubo e raccordo
- riscaldamento del giunto
- applicazione della lega brasante
- asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu₃ oppure SnAg₅, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura si impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature dove non fosse possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

Nota: Il materiale utilizzato dovrà essere del tipo approvato dall'Istituto Italiano del Rame.

5.8. TUBAZIONI MULTISTRATO

Tubazioni per idrotermosanitaria civile costituite da diversi strati che conferiscono al tubo resistenza alle corrosioni sia dall'interno che dall'esterno, tenuta di gas ed altri fluidi, facilmente lavorabile, resistente agli agenti atmosferici ed all'invecchiamento, insensibile alle correnti vaganti, semplice da raccordare e da installare e confezionato in rotoli isolato come richiesto dalla legge 10/91. Indicativamente il multistrato sarà costituito da:

- ❑ strato plastico esterno
- ❑ strato adesivo
- ❑ tubo di alluminio
- ❑ strato adesivo
- ❑ tubo Pexc interno.

Le tubazioni dovranno essere posate in opera con raccordi a serraggio rapido a pressione. Dovrà farsi uso di tagliatubo, calibri, sbavatori, ecc. per la realizzazione dei raccordi

5.9. TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni. L'Impresa delle opere murarie realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni che le verranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tubo plastico rigido o acciaio zincato. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo esterno di pareti e solai al rustico di 25 mm. Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.

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

5.10. PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni dopo il montaggio saranno sottoposte a prova di pressione.

La pressione di prova sarà 1.5 volte la pressione massima di esercizio.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 2 ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni dovranno essere accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avrà luogo alla presenza della D.L.

PROVA DELLE CONDUTTURE

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle dodici ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e levate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale periodo di gelo.

5.11. 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 5364-76.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali e sottocentrali 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.

6. CRITERI DI VALUTAZIONE

Le quantità delle tubazioni verranno espresse in chilogrammi: in questo caso il peso sarà ottenuto moltiplicando lo sviluppo in lunghezza delle tubazioni per il peso per metro desunto dalle rispettive tabelle di unificazione.

In ogni caso si dovrà tener conto che nel prezzo unitario in opera per kg di tubo sono compresi i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali, accessori
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciature per le tubazioni nere;

- costo dei supporti, sostegni ed ancoraggi (completi di verniciature)
- onere per scarti e sfridi.

Per tutti gli altri tipi di tubazione l'incidenza degli accessori, pezzi speciali, staffaggi, ecc. dovrà essere compresa nel prezzo in opera.

In nessun caso vi saranno maggiorazioni di quantitativi per tener conto di quanto sopra.

6.1. VALVOLAME

Generalità

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiature e valvole dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelle delle tubazioni in cui esse vanno inserite (o quelle delle apparecchiature da intercettare) siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo d'acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

I rubinetti a maschio non sono ammessi, al loro posto usare valvole a sfera.

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

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 ed approvate dalla D.L.); 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.

Valvole di intercettazione e di ritegno

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata potranno essere impiegate soltanto valvole a flusso avviato con corpo in ghisa o in acciaio al carbonio. Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua

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

Per quanto riguarda saracinesche, valvole di intercettazione, di regolazione e di ritegno a seconda di quanto necessario dovrà venire utilizzato uno dei tipi indicati in seguito.

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

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

- Valvole di ritegno a clapet per fluidi con temperatura fino a 100 °C con corpo in ghisa, clapet con guarnizione in gomma idonea per temperature fino a 120 °C e sede di tenuta sul corpo con anello in bronzo. Le valvole di ritegno dovranno essere 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°C PN 16, interposta a flange.
- Valvole di ritegno a flusso avviato a tappo per fluidi con temperatura superiore a 100 °C con corpo in ghisa Meehanite GG25 (per temp. max 300 °C) o ghisa sferoidale GGG40 o acciaio al carbonio, sede e tappo otturatore in acciaio inox al Cr. Le valvole di ritegno dovranno essere idonee per la posizione di montaggio (orizzontale o verticale).

Valvole di sicurezza

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza dovranno essere 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 dovranno essere marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale. Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere accompagnate da certificato di taratura al banco sottoscritto da tecnico I.S.P.E.S.L. Le sedi delle valvole dovranno essere a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi dovranno essere ben visibili e collegati mediante imbuto di raccolta e tubazioni in acciaio all'impianto di scarico.

Nei circuiti acqua surriscaldata e vapore andranno impiegate valvole di sicurezza a molla o a contrappeso con otturatore sollevabile a leva. Le valvole avranno corpo in ghisa o in acciaio al carbonio e sede ed otturatore in acciaio inossidabile. L'apertura completa della valvola, e quindi la capacità di scarico nominale, 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.

Valvolame minuto e accessori per corpi scaldanti.

Le valvole termostatiche per la regolazione individuale dei radiatori dovranno essere omologate 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. Le valvole termostatiche saranno del

tipo a dilatazione di gas o di liquido con corpo in ottone cromato, complete di manopola di regolazione.

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

Le valvoline di sfogo aria per radiatori saranno del tipo manuale con otturatore di tenuta in gomma, attacco filettato 1/8" M (da 1/8" a 3/8") a tenuta PTFE, corpo in ottone, cromata, volantino in resina bianco, temperatura massima di esercizio 90 °C, Pmax di esercizio 10 bar, scarico orientabile.

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

Giunti elastici

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

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

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

Valvole a sfera

Saranno del tipo a passaggio totale costituite da corpo bronzo, albero in ottone e sfera in acciaio inox, guarnizioni TFE.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione dovrà essere installata una prolunga del perno (compresa nello stesso prezzo)

La prolunga dovrà essere zincata od inox.

Per diametri fino 2" saranno con attacchi filettati

Per diametri superiori con attacchi flangiati

Valvole a f.a. in ghisa per basse temperature (sotto 100 °C)

Saranno in ghisa a flusso avviato, flangiate, del tipo esenti da manutenzione, delle seguenti caratteristiche:

- Tenuta morbida con tappo gommato
- Corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox

- ❑ Pressione PN /16,
- ❑ tenuta verso l'esterno con anello (o-ring) fra corpo e coperchio
- ❑ adatte per acqua fredda e calda (max 110 °C)
- ❑ complete di controflange , guarnizioni e bulloni

Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile dovrà essere –10 °C.

Valvole a f.a. in ghisa per vapore ed acqua surriscaldata

Le valvole saranno in ghisa, a flusso avviato con tenuta a soffietto in acciaio inox e con premistoppa. Asta, sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati PN 16. Se richiesto esecuzioni a squadra.

Le valvole saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a f.a. in acciaio per vapore ed acqua surriscaldata

Le valvole saranno in acciaio, a flusso avviato con tenuta a soffietto in acciaio inox e con premistoppa. Asta sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati, PN 25. Se richiesto, esecuzione a squadra.

Le valvole saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Valvole a farfalla

Le valvole a farfalla saranno di tipo wafer da inserire tra due flange della tubazione, PN 16 ; complete di controflange , guarnizione e bulloni.

Saranno adatte alla temperatura , alla pressione ed al tipo di fluido convogliato .

Il corpo e la lente saranno in ghisa od in acciaio, la leva di comando sarà con dispositivo di bloccaggio. Nel caso le valvole siano motorizzate , anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore .

Valvole di ritegno a f.a. in ghisa

Saranno a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato.

Esecuzione a molla.

Attacchi flangiati PN 16.

Se richiesto, esecuzione a squadra.

Saranno complete di controflange , guarnizioni e bulloni.

Valvole di ritegno a disco

Saranno del tipo a disco, con molla, racchiuse fra due flange PN 16 (temp. max 250 °C), complete di flange guarnizioni e bulloni.

- ❑ corpo in ottone fino DN 50;

- ❑ corpo in ghisa oltre DN 50.

Valvole di ritegno tipo “europa”

Saranno con corpo in ottone stampato, otturatore in nylon rinforzato, guide otturatore e molla in acciaio inox, temperatura massima 110 °C.

Valvole a sfera in pvc

Saranno interamente in PVC anticorrosivo, con attacchi filettati gas, smontabile, guarnizioni in PTFE e complete di leva di manovra, PN 10.

Valvole di taratura e bilanciamento

Ove vi sia necessità di bilanciare dei circuiti si dovranno impiegare valvole di taratura di caratteristiche analoghe a quelle della corrispondente rete di appartenenza.

Tali valvole dovranno essere dotate di indicazione di apertura, fissaggio posizione otturatore ed attacchi piezometrici. Tali valvole dovranno essere accompagnate dai diagrammi riportanti le curve caratteristiche.

Valvole di by-pass differenziale

Da impiegare per i circuiti radiatori con valvole termostatiche, onde evitare che la pompa lavori con portata nulla alla chiusura di tutte le valvole

- ❑ corpo in ottone;
- ❑ molle inox
- ❑ manopola con scala graduata
- ❑ taratura 1 – 6 m c.a.
- ❑ pressione massima: 10 bar

Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo di riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- ❑ regolatore di pressione tarabile
- ❑ valvola di ritegno
- ❑ filtro inox
- ❑ manometro
- ❑ vite di spurgo
- ❑ n. 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass
- ❑ a monte del gruppo vi dovrà essere un contatore d’acqua del tipo a quadrante bagnato a turbina.
- ❑ Pressione massima in entrata 16 bar; campo di taratura 0,3 bar.

Il tutto compreso nel prezzo in opera.

6.2. COMPENSATORI IN ACCIAIO INOX

Saranno in acciaio inox a soffietto a pareti ondulate, PN 16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.3. FILTRI IN GHISA

Saranno in ghisa a flangia PN 16 con cestello in acciaio inox 18/8 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.4. FILTRI IN ACCIAIO

Saranno in acciaio PN 25 con cestello in acciaio inox 18/8, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

6.5. SEPARATORE D'ARIA

Il separatore d'aria sarà in ghisa o in ottone; avrà attacchi dello stesso diametro delle tubazioni di cui verrà installato e sarà completo di:

- valvola automatica di sfogo aria tipo a galleggiante;
- attacchi per vaso espansione, valvole di sicurezza, ecc.
- manometro

Il separatore sarà di tipo verticale od orizzontale secondo la posizione della tubazione su cui verrà installato.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

6.6. RIDUTTORE DI PRESSIONE

I riduttori di pressione saranno in bronzo del tipo a membrana delle seguenti caratteristiche:

- pressione massima a monte: 16 bar;
- pressione a valle: regolabile da 0,5 a 6 bar

saranno completi di:

- cartuccia con tutte le parti mobili ed usurabili estraibile
- attacchi filettati o flangiati secondo i diametri
- controflange, guarnizioni e bulloni per quelli flangiati
- bocchettoni in tre pezzi per quelli filettati
- manometri sia a monte che a valle
- valvole di intercettazione a monte e valle

6.7. SCONNETTORE

Onde evitare il pericolo di ritorno di acque inquinate, può essere richiesto l'impiego di sconnettori appositi del tipo a zona di pressione ridotta controllabile e conforme alla norma UNI 9157, costituiti da:

- ❑ corpo in bronzo od in ottone (in ghisa per grossi diametri sopra DN 100)
- ❑ alberi di scorrimento rivestiti con materiale antifrizione
- ❑ guarnizioni di tenuta
- ❑ molle in acciaio inox
- ❑ due organi di ritegno indipendenti
- ❑ controflange, guarnizioni e bulloni per i gruppi flangiati e bocchettone in tre pezzi per quelli filettati
- ❑ valvole per intercettazione
- ❑ scarico visibile fino alla fognatura previo sifonamento
- ❑ filtro (a monte dello sconnettore) del tipo a maglia in acciaio inox.

Il tutto sarà compreso nel prezzo.

6.8. ANTIVIBRANTI

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 kg/cm².

- ❑ per diametri inferiori a 1" ½ saranno con attacchi in bronzo filettati;
- ❑ per diametri uguali e superiori a 1" ½ saranno con attacchi a flange PN 16: complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

7. CANALI

7.1. GENERALITÀ

Tutti i canali dovranno essere 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. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile.

La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 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 dovranno essere costruiti secondo le indicazioni contenute nel "ASHRAE HANDBOOK, 1988 EQUIPMENT VOLUME" - capitolo 1 (chapter 1) - Duct Construction.

7.2. CANALI A SEZIONE QUADRANGOLARE

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

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

Spessori ed esecuzione dovranno essere i seguenti:

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

Giunzioni:

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 350 mm	a baionetta o flangia, ogni 2 m max
da 360 a 750 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 750 a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
oltre 2000 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali. Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati.

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

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

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

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.

Canali a sezione rettangolare media pressione (da 500 a 1500 Pa)

Per impianti a media pressione si intendono quelli dove è presente una pressione statica compresa tra 500 e 1500 Pa.

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

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

DIMENS. LATO MAGGIORE CANALE	GIUNZIONI TIPO
fino a 1200 mm	a flangia con angolari ogni 1.5 m max
da 1210 a 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1.25 m max
oltre 1800 mm	a flangia con angolari ogni 1 m max e rinforzo a metà lunghezza

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

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

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

Nei canali di mandata:

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

Sui canali di mandata:

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

- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato “curvato” del canale, una bocchetta o un’altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

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

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

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 mm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

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

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d’aria e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l’altro) e sui raccordi.

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

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

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm. 30 x 40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti o galletti.

7.3. CANALI A SEZIONE CIRCOLARE

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale. Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E.

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

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

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
- fino a 375 mm	6/10 mm
- fino a 1000 mm	8/10 mm
- fino a 1500 mm	10/10 mm

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

Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (al di sopra di 10 m/sec e fino a 2000 Pa)

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

DIAMETRO DEL CANALE	SPESSORE LAMIERA
- fino a 80 mm	4/10 mm
- da 100 a 250 mm	6/10 mm
- da 315 a 500 mm	8/10 mm
- da 550 a 900 mm	10/10 mm
- da 1000 a 1500 mm	12/10 mm

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

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

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta dell'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L..

E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali.

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata - ΔP .

Curve

I canali dovranno essere 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 dovranno essere 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 dovranno essere 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.

7.4. SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

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

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

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali (dimensioni e peso); generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Di regola comunque, le condotte con sezione di area sino a 0,5 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m, mentre le condotte con sezione di area da 0,5 m² a 1 m² vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessore ad anello in gomma o materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

I collari saranno fissati alle strutture ed alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

7.5. ANTIVIBRANTI

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

7.6. PRESCRIZIONI PER L'INSTALLAZIONE

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

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

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

7.7. DIMENSIONAMENTO CANALI A BASSA VELOCITÀ

Il dimensionamento dei canali a bassa velocità, è eseguito tenendo conto di tutti gli elementi che compongono la rete aeraulica.

In particolare, se non espressamente concordato, la velocità nei canali non dovrà superare i seguenti valori:

- colonne montanti: 8 m/s
- diramazioni principali: 6 m/s
- diramazioni secondarie: 4 m/s

7.8. PROVE DI TENUTA

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

CLASSE DI TENUTA "A" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 2,4 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa)

Per la realizzazione di distribuzioni aerauliche con condotte aggraffate, per impiego in sale riunioni, aule, laboratori, uffici, applicazioni normali all'interno di ospedali.

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

CLASSE DI TENUTA "B" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,8 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa)

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

CLASSE DI TENUTA "C" - Perdita per fughe d'aria ammessa: 0,28 l/sec·m² (a una pressione di prova di 1000 Pa)

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

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

7.9. IDENTIFICAZIONE DEI CANALI

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

- condotte di aspirazione dell'aria esterna: verde;
- rete di mandata aria: viola chiaro;
- rete di estrazione ed espulsione aria: giallo.

7.10. CRITERI DI VALUTAZIONE CANALIZZAZIONI

Per la valutazione delle quantità di canalizzazioni, in fase sia di progetto che di contabilizzazione anche in variante oppure opere aggiuntive, vengono usati i criteri qui di seguito esposti.

A) Canali rettangolari metallici (misurazioni in kg).

Si valuterà la superficie sviluppata in piano dei canali, la superficie sarà moltiplicata per il peso su esposto delle lamiere rispettive; il totale si aumenterà del 15 % per tener conto delle ribordature longitudinali, dei giunti e delle flangiature e/o connessioni a baionetta; per le curve si considererà la lunghezza del tratto di canale misurato sulla linea mediana; per i pezzi speciali si valuterà la dimensione media del tratto per la lunghezza del pezzo; per le diramazioni si valuterà, ciascuna diramazione come se fosse un tratto di canale indipendente con le considerazioni di cui sopra.

Gli oneri per sfridi, supporti, materiali di consumo e così via, non costituiscono maggiorazioni sulla quantità: di essi si dovrà tenere conto esclusivamente nel prezzo unitario (sono compresi nel prezzo).

B) Canali circolari metallici (misurazione in kg).

Si valuterà lo sviluppo in superficie dei vari tronchi aumentata del 10% per tener conto delle aggraffature e delle giunzioni e/o flangiature. Tale superficie verrà moltiplicata per i pesi delle lamiere su esposti.

(Pertanto si misura la lunghezza dei percorsi in asse, si calcola la circonferenza in base al diametro nominale del canale, aumentato del 10% per tenere conto della ribordatura e si valuta il peso complessivo in base al peso per unità di superficie della lamiera)

Delle fascette stringitubo, dei materiali di tenuta, manicotti di raccordo, supporti e di quanto altro non specificato, le Ditte dovranno tenerne conto nel prezzo unitario (sono comprese nel prezzo unitario).

C) Canali flessibili (misurazione in metri).

Vengono misurati a lunghezza (lungo l'asse), suddivisi per diametri. Le voci, sfridi, materiali di consumo, ecc., vanno comprese esclusivamente nel prezzo unitario.

D) Canali in PVC (misurazione in kg).

Per i canali rettangolari, si valuterà lo sviluppo in piano dei canali (dato, per ogni metro lineare, della somma delle lunghezze dei quattro lati), e lo si moltiplicherà per i pesi suesposti dei manufatti (kg/m^2).

Verrà applicata al peso una maggiorazione del 15% per giunzioni e irrigidimenti. Dei supporti e di tutto il resto sarà tenuto conto nel prezzo unitario.

Per quelli circolari, i pesi saranno ottenuti moltiplicando le lunghezze dei vari tronchi per i pesi unitari desunti dalle tabelle UNI; degli oneri per sfridi, scarti, pezzi speciali, materiali di consumo, supporti, ecc., sarà tenuto conto esclusivamente nel prezzo unitario.

PESO DELLE LAMIERE DI METALLI DIVERSI IN Kg/m²

SPESSORE mm	FERRO Kg	RAME Kg	OTTONE Kg	ZINCO Kg	ALLUMINIO Kg
6/10	4.68	5.34	5.13	4.32	1.53
7/10	5.46	6.23	5.98	5.04	1.78
8/10	6.24	7.12	6.84	5.76	2.04
9/10	7.02	8.01	7.69	6.48	2.29
1	7.80	8.90	8.55	7.20	2.56

Le apparecchiature (ventilconvettori, elettropompe, ventilatori, centrali di trattamento dell'aria, ecc.), gli organi di intercettazione, regolazione e controllo, le bocchette e gli altri dispositivi di passaggio dell'aria, ed in genere tutti i componenti singolarmente identificabili verranno computati a numero, secondo le diverse tipologie e dimensioni; il relativo prezzo contrattuale si intende remunerativo anche per l'installazione e l'eventuale allacciamento alle reti esistenti di alimentazione elettrica, idrica o di scarico.

Le quantità delle tubazioni metalliche verranno espresse generalmente in chilogrammi, ottenuti moltiplicando lo sviluppo lineare delle tubazioni per i pesi unitari (per metro) desunti dalle rispettive tabelle di unificazione. Per alcuni tipi di tubazioni (ad esempio tubazioni di plastica o tubazioni preisolate o simili) le quantità potranno essere espresse in metri, suddivise per diametri.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venir conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera per metro o per chilo di tubo, i seguenti oneri:

- costo di giunzioni, raccordi, pezzi speciali;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- verniciatura antiruggine per le tubazioni nere;
- costo di supporti e sostegni (completi di verniciatura antiruggine) e degli ancoraggi;
- oneri per scarti e sfridi;
- costo di colorazione per l'identificazione delle tubazioni;
- costo dei giunti di dilatazione;
- oneri per quant'altro necessario anche se non menzionato.

Gli isolamenti vengono misurati a superficie (o a metro lineare, secondo il tipo) intendendosi per superficie quella esterna risultante dallo sviluppo dell'elemento isolato con lo spessore prescritto; la valutazione viene eseguita in base alle quantità reali di materiali in opera (cioè senza alcuna maggiorazione per sfridi o altro); non sono ammesse le voci sfridi, scarti, materiali di consumo, pezzi speciali, ecc.: tali oneri si intendono compresi nel prezzo unitario in opera.

In ogni caso non possono costituire maggiorazione di quantità, ma devono venire conteggiati esclusivamente nel prezzo unitario in opera i seguenti oneri:

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

SI RICHIAMA ESPLICITAMENTE L'ATTENZIONE SUL FATTO CHE I PREZZI UNITARI RELATIVI ALLE VOCI TUBAZIONI, CANALI ED ISOLAMENTI DEBBONO INTENDERSI RIFERITI ALLE QUANTITÀ CONVENZIONALI MISURATE COME SOPRA INDICATO E CHE PERTANTO IN DETTI PREZZI SI INTENDONO REMUNERATI TUTTI GLI ONERI RELATIVI A SFRIDI, SUPPORTI, SOSTEGNI, RINFORZI, GUIDE, PUNTI FISSI, PEZZI SPECIALI ecc. ANCHE NON ESPLICITAMENTE MENZIONATI.

7.11. BOCCHETTAME ED ACCESSORI

I diffusori saranno selezionati secondo l'effetto induttivo, la differenza di temperatura fra l'aria di mandata e quella ambiente, l'altezza di montaggio dell'apparecchio, l'area da servire, il livello sonoro, ecc.

L'Appaltatore dovrà ottenere da parte del costruttore una garanzia totale sulla buona diffusione dell'aria; la selezione avverrà in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0,10 e 0,15 m/s, secondo la destinazione del locale. In ogni caso verrà seguito quanto prescritto dalle norme DIN 1946 parte 2.

A questo scopo è opportuno:

- ❑ per ottenere una buona ripartizione del flusso d'aria, che la velocità nel canale di mandata sia inferiore alla velocità nel collo del diffusore;
- ❑ per ottenere un livello di pressione sonora molto basso, che l'organo di regolazione della portata sia installato distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

Nel caso i diffusori non siano installati sui tratti terminali dei canali oppure nel caso in cui la lunghezza del canotto di collegamento sia inferiore a 30 cm, si dovrà prevedere un captatore sull'imbocco al canale.

Tutti i diffusori dovranno essere muniti di organo di regolazione accessibile senza dover effettuare smontaggi difficoltosi.

Bocchetta di ripresa

Le bocchette di ripresa saranno realizzate all'interno delle camere di degenza con griglie di transito sulle porte e nel corridoio con l'inserimento di due bocchette a parete una per ciascun lato in cui il corridoio risulta essere diviso dai locali servizi; dovranno essere in alluminio estruso o acciaio con un

solo ordine di alette, fisse inclinate e complete di serranda di taratura. Il prezzo sarà completo di accessori come per le bocchette di mandata.

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

Saranno del tipo ad alette multiple con movimento contrapposto ruotanti su boccole in ottone o nylon.

Le alette saranno a profilo alare realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata, di spessore compreso fra 6/10 e 10/10 mm in funzione della lunghezza.

Le singole alette saranno contenute in un involucro ad U in lamiera d'acciaio zincata e saranno collegate fra loro mediante levismi posti all'esterno del telaio, permanentemente lubrificati.

Le alette saranno dotate di guarnizione in neoprene che ne assicuri la perfetta tenuta in fase di chiusura.

Le serrande di taratura avranno il settore di manovra a comando manuale e galletto di fissaggio.

I levismi saranno protetti da un carter in lamiera zincata facilmente asportabile per la lubrificazione.

7.12. SILENZIATORE PER CANALI QUADRANGOLARI

Qualora si rendessero necessari, i silenziatori a sezione rettangolare dovranno essere del tipo rettilineo a settori. La cassa dovrà essere realizzata in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi che ne garantiranno una perfetta solidità; alle estremità dovranno essere predisposte flange, guarnizioni e bulloni per il collegamento delle canalizzazioni. Il materiale fonoassorbente utilizzato dovrà essere costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad altissima densità (100 kg/m³) ininfiammabili apprettati sulla superficie a contatto con l'aria con uno strato di neoprene perfettamente permeabile alle onde sonore che dovrà assicurare una notevole resistenza superficiale all'erosione dovuta al flusso dell'aria.

Il materiale fonoassorbente non dovrà essere igroscopico, non dovrà essere soggetto a corrosione da parte degli agenti atmosferici.

I settori, costruiti col materiale fonoassorbenti sopra descritto, dovranno avere uno spessore minimo di 150 mm e dovranno essere racchiusi entro apposite cornici di acciaio zincato, dovranno essere solidamente inseriti e fissati alla cassa di contenimento. La parti laterali dei silenziatori dovranno essere rivestite interamente con settori di spessore di 100 mm. onde impedire le fughe laterali di rumore. Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 5 mm. c.a.

Il silenziatore sarà raccordato al canale con appositi tronchi conici, con conicità non superiore a 15 gradi.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli consigliati, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la Stazione Appaltante, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

Qualora i canali d'aria entro cui inserito il silenziatore non siano in acciaio zincato, il silenziatore sarà realizzato nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) del canali.

7.13. SILENZIATORI PER CANALI CIRCOLARI

Se si rendessero necessari i silenziatori per canali circolari saranno in analogia con quelli quadrangolari e saranno con:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- il rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato o simile;
- per i diametri interni da 300 mm in poi: ogiva interna in materiale fonoassorbente, rivestito c.p.d.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava :

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
senza ogiva	2	5	10	14	14	11	8
con ogiva	6	9	14	22	22	17	15

Altre caratteristiche: come indicato per i canali quadrangolari.

8. COIBENTAZIONI

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n.10 del 09/01/91 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e D.M. 13/12/93 e s.m.i.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,041W/m°C (0.035 kcal/h / m °C).

Impiegando materiali la cui conduttività sia diversa dalla precedente, verranno usati spessori differenti in base alla formula:

$$S' = [(1+2S)^{k/k'} - 1]d/2$$

In cui:

k = conduttività termica di riferimento (0.041 W/m °C)

k' = conduttività termica del materiale diverso, alla temperatura di +50°C (W/m°C)

S = spessore dell'isolante di riferimento

S' = spessore minimo del materiale con conducibilità (m)

D = diametro esterno tubazione (m)

come indicato nel regolamento di applicazione della Legge n. 10 del 09/01/91.

La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C.

Avvertenza

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza eseguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi la Ditta di sottoporre campioni di esecuzione alla D.L. il rivestimento isolante dovrà essere 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. Dovranno essere 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 di seguito indicate, in linea di massima, 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.

Gli isolamenti termici saranno:

a) Tubazioni acqua calda:

- Coppelle di lana di vetro e finitura in alluminio per diametri superiori a 2”;
- Guaina di neoprene espanso a celle chiuse per diametri inferiori a 2”;

la finitura in alluminio sarà realizzata solamente per i tratti di tubazione in vista; particolare cura dovrà essere posta negli incollaggi e sigillature.

Gli spessori dell'isolamento dovranno essere conformi alla normativa vigente e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m^3 , coppelle 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.

Tubazioni di acqua calda non in vista:

- Coppelle in lana di vetro TEL o equivalente, spessori secondo legge e non inferiori a 30 mm, con densità non inferiore a 60 kg/m^3 , applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- legatura con filo di ferro zincato ogni 30 cm;
- rivestimento mediante cartone ondulato;
- rivestimento esterno in laminato plastico ISOGENOPAK;
- finitura delle testate con fascette di alluminio.

b) Tubazioni acqua fredda:

- Guaina di neoprene espanso a celle chiuse, sp. 9 mm. minimo

La finitura in alluminio sarà realizzata solamente per i tratti in vista.

Particolare cura dovrà essere posta negli incollaggi e sigillature.

c) Tubazioni acqua refrigerata in vista:

- Coppelle di polistirolo, sp. 30 mm., con barriere al vapore e finitura in alluminio; densità non inferiore a 25 kg/m^3 , posate a giunti sfalsati e strettamente accostati, con sigillatura di tutte le giunzioni con catrame a freddo; rivestimento con carta bitumata e bende viniliche con giunti longitudinali e trasversali sfalsati, sovrapposti di almeno 4 cm ed incollati in via permanente per realizzare la barriera vapore; rivestimento esterno con lamierino di alluminio.

d) Tubazioni vapore: coppelle idonee all'isolamento tubi caldi vapore con rivestimento esterno in lamierino di alluminio.

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

In alternativa la coibentazione potrà essere realizzata nel modo seguente:

Dall'interno verso l'esterno:

- guaina flessibile a cellule chiuse a base di gomma vinilica sintetica ignifuga (tipo Armaflex /AF) classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a 0,040 W/mK a 20 °C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5000 ;
- fasciatura con nastro adesivo;
- protezione esterna con guaina in PVC tipo ISOGENOPAK o con lamierino di alluminio (obbligatorio per le tubazioni correnti in Centrale Frigorifera).

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

Gli spessori minimi di coibentazione risultano indicati dalla 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 °C in genere avranno uno spessore di coibentazione pari a 160 mm.

Rivestimento esterno in alluminio:

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

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

Se richiesto dalle temperature di esercizio, dovranno essere 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 diametri superiori.

Tubazioni acqua refrigerata non in vista:

- Coppelle in polistirolo espanso, spessore non inferiore a 30 mm, densità non inferiore a 25 kg/m³, 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 ISOGENOPAK;
- 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.

Tubazioni acqua calda e refrigerata-tratti particolari:

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

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

Dovranno essere 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 di 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 dovranno essere rigorosamente accompagnati da certificazione ed omologazione del prodotto conforme a quanto prescritto dai VV.F.

Canali di mandata aria e presa aria esterna:

Materassino di lana di vetro, sp. 30 mm., con film di alluminio.

Non sono ammessi isolamenti interni.

Nel caso di percorsi all'esterno, l'isolamento dovrà essere realizzato in lastre di elastomero espanso sp. 50 mm. e finitura in lamierino di alluminio;

Coibentazione esterna per canali in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema e quanto indicato all'atto dell'esecuzione dal D.L. e dall'Ufficio tecnico della Stazione Appaltante:

- ❑ materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft-alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- ❑ sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- ❑ legatura con rete metallica zincata a tripla torsione;
- ❑ finitura esterna in alluminio, spessore 8/10, tenuta in posto con apposite viti.

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

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

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

Coibentazione esterna per canali non in vista

La coibentazione dovrà essere realizzata secondo il seguente schema:

- ❑ materassini in lana di vetro rivestiti su una faccia con carta kraft alluminio retinata, spessore non inferiore a 25 mm, densità non inferiore a 20 kg/m³, posati a giunti sfalsati e strettamente accostati;
- ❑ sigillatura delle giunzioni con appositi nastri;
- ❑ legatura con rete metallica zincata a tripla torsione.

Rivestimento interno solo afonizzante

All'interno di alcuni canali, dietro le griglie di ripresa ad esempio, dovrà essere adottato un rivestimento con lastre di espanso TECNOCELL della Cofermetal o equivalente in versione autoadesiva, spessori da 6-13-19-25-43 mm secondo necessità, densità 30 kg/m³, dotate di film di poliuretano con impressione alveolare.

Valvolame per acqua calda:

- Lana di vetro e protezione con gusci in lamierino zincato con clips per lo smontaggio;

Valvolame per acqua fredda e refrigerata:

- Elastomero espanso a celle chiuse e protezione in lamierino zincato con clips per lo smontaggio.

Rete acqua fredda sanitaria e scarico condensa

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato con spessori minimi di 6 mm.

Se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere di 15 mm. per protezione dal gelo.

9. ISOLAMENTO CANALI

Canali quadrangolari

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di presa dell'aria esterna e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di ripresa.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

Isolamenti esterni

- Lastra di polietilene espanso a cellule chiuse da 10-12 mm. Con reazione al fumo in classe 1. La lastra sarà completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le bordature di quest'ultime.
- Tutte le giunzioni dell'isolamento saranno protette con adeguati coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo.
- Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.
- Lastra in neoprene espanso a cellule chiuse da 12 mm., con reazione al fumo di classe 1, posto in opera alle stesse modalità del punto precedente.
- Materassino di lana di vetro a fibra lunga, apprettato c.p.d. e finito sulla superficie esterna con film di alluminio rinforzato con trama di fili di vetro a maglia quadra con lato non superiore a 15 mm. L'isolamento sarà avvolto attorno al canale ed aggraffato con arpioncini metallici con testa a fondere, inseriti su ciascun lato qualora questo superi i 70 cm., esso sarà inoltre isolato con nastro color alluminio autoadesivo alle giunzioni e fissato con rete di filo di ferro zincato.
- Spessore del materassino secondo quanto richiesto.

- Isolamento esterno come punto c) ma con materassino finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.
- Pannelli semirigidi ininflammabili di lana di vetro a fibra lunga c.p.d. di spessore secondo quanto richiesto, e densità non superiore a 25 kg/mc finito sulla faccia esterna in film di alluminio rinforzato con fili di lana di vetro.

L'isolamento sarà aggraffato al canale con appositi arpioncini con testa a disco disposti come al punto c).

Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde, ecc. installate sui condotti stessi, i fori per l'inserimento dei tubi di pitot dovranno avere un'adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico, ed un adeguato diametro per poter inserire il tubo di pitot stesso.

Canali circolari

Verranno isolati in linea di massima i soli canali di mandata e di presa a.e. salvo diverse prescrizioni.

Verranno usati i seguenti tipi di isolamento esterno.

Isolamento in lastra di polietilene autoestinguente espanso a cellule chiuse, di spessore come richiesto (eventualmente più strati a giunti sfalsati).

L'isolamento sarà incollato interamente al canale, su tutta la superficie e saranno pure incollate di testa tutte le giunzioni, le quali saranno ulteriormente sigillate con apposito nastro autoadesivo, fornito dalla stessa casa produttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni d'uso.

Isolamento di materassino ininflammabile di lana di vetro di spessore secondo quanto richiesto, apprettata e finita sulla faccia esterna con film di alluminio rinforzato con fili di vetro a maglia quadra di lato non superiore a 15 mm.

L'isolamento sarà incollato completamente al canale e sigillato alle giunzioni con nastro adesivo apposito color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolamento e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

Il tutto sarà quindi avvolto e fissato con rete zincata.

Eventuali altri prodotti purché approvati dalla D.L. ed allo stesso prezzo.

Isolamento valvole, pompe, ecc.

Ove necessario e/o richiesto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive (ove possibile).

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

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

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

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

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

Finitura isolamento in fogli di pvc

Rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguento (tipo sitafol o isogenopak o simile).

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già visto all'origine).

Tutte le curve, T, ecc., dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

Finitura isolamento in lamierino di alluminio

La finitura in gusci di alluminio spessore 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni, sarà a tratti ciclici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.

La giunzione tra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, T, ecc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, ecc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivestiti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere fissata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi, ecc. correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde invitare infiltrazioni d'acqua.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura di alluminio.

Finitura isolamento per pompe, valvole, ecc. in alluminio

Per le apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri, ecc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

9.1. CRITERI DI VALUTAZIONE

Per le tubazioni, i serbatoi ed i canali la valutazione verrà effettuata a m2 sia per quanto concerne la coibentazione che la finitura; verrà misurata la superficie esterna della tubazione compresa la coibentazione (diametro esterno del tubo aumentato del doppio dello spessore dell'isolante).

La misurazione vale per qualsiasi materiale e qualsiasi spessore.

L'aumento per sfridi, pezzi speciali (curve, T, ecc.) sarà valutata esclusivamente nel prezzo.

Per le pompe, valvole, filtri, ecc. la valutazione sarà effettuata a numero l'uno per l'altro suddiviso per diametri della tubazione che vi si attesta.

10. APPARECCHIATURE DA IMPIEGARE

La Ditta dovrà proporre apparecchiature e/o componenti illustrandone le caratteristiche e prestazioni in maniera dettagliata, riportando specifiche tecniche, cataloghi di riferimento, omologazione e quant'altro ritenuto opportuno per qualificare il componente e/o individuare compiutamente la lavorazione alla quale ci si riferisce.

La D.L. e/o la Stazione Appaltante potranno richiedere alla ditta apparecchiature nuove apparecchiature e/o varianti a quanto proposto, secondo le esigenze che si manifestino in corso d'Appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, la Ditta dovrà in tal caso fornire i chiarimenti e le documentazioni richieste o ritenute necessarie per la corretta individuazione delle caratteristiche dei componenti.

Gruppo frigorifero ad assorbimento

Tipologia gruppo frigorifero: bistadio alimentato a vapore

Potenza frigorifera 1752 kW

Circuito vapore:

- Tipo vapore saturo

- ❑ Portata 2179 kg/h
- ❑ Pressione 6,0 bar(g)
- ❑ Diametro connessione ingresso vapore 4 "
- ❑ Diametro connessione uscita condensa 2 "
- ❑ Tipo regolazione vapore in ingresso modulante

Circuito acqua refrigerata:

- ❑ Portata 83,69 l/s
- ❑ Temperatura acqua ingresso 12,0 °C
- ❑ Temperatura acqua uscita 7,0 °C
- ❑ Perdita di carico 35,32 kPa
- ❑ Max. pressione di esercizio 800 kPa
- ❑ Fattore di sporcamento 0,000018 m²°C/W
- ❑ Diametro connessioni 200 DN
- ❑ Tipo flange DIN PN 10

Circuito acqua di torre:

- ❑ Portata 108,28 l/s
- ❑ Temperatura acqua ingresso 29,5 °C
- ❑ Temperatura acqua uscita 36,5 °C
- ❑ Perdita di carico 69,65 kPa
- ❑ Max. pressione di esercizio 800 kPa
- ❑ Fattore di sporcamento 0,000044 m²°C/W
- ❑ Diametro connessioni 300 DN
- ❑ Tipo flange DIN PN 10

Dati elettrici (valori approssimativi):

- ❑ Alimentazione 400 V 3 50 Hz
- ❑ Pompa soluzione 1: 6,60 kW 15,39 A
- ❑ Pompa soluzione 2: 2,00 kW 6,46 A
- ❑ Pompa refrigerante 0,40 kW 1,35 A
- ❑ Pompa vuoto 0,40 kW 1,52 A
- ❑ Circuito di controllo 0,50 kVA 0,76 A
- ❑ Corrente totale 25,48 A

Dimensioni e pesi (valori indicativi)

- ❑ Lunghezza 5060 mm
- ❑ Larghezza 2480 mm
- ❑ Altezza 3255 mm
- ❑ Peso in funzionamento 18800 kg
- ❑ Peso a vuoto 16300 kg

Scambiatore a fascio tubiero evaporatore con testate per una facile manutenzione dello scambiatore. Lo scambiatore è apribile da entrambe i lati ed è provvisto di guarnizioni in gomma per ogni testata. I tubi dell'evaporatore in rame e leghe di rame senza saldature del tipo a spirale; le piastre in acciaio.

Scambiatore a fascio tubiero assorbitore con testate apribili per una facile manutenzione dello scambiatore. Lo scambiatore deve essere apribile da entrambe i lati ed è provvisto di guarnizioni in gomma per ogni testata. I tubi dell'assorbitore devono essere realizzati in rame e leghe di rame senza saldature del tipo diretto o del tipo "flower". Le piastre sono in acciaio.

Scambiatore a fascio tubiero condensatore con testate apribili per una facile manutenzione dello scambiatore. Lo scambiatore deve essere apribile da entrambe i lati e provvisto di guarnizioni in gomma per ogni testata. Tubi in rame e leghe di rame senza saldature del tipo a spirale; piastre in acciaio.

Scambiatore a fascio tubiero generatore a bassa temperatura con testate apribili per una facile manutenzione dello scambiatore. Lo scambiatore deve essere apribile da entrambe i lati e provvisto di guarnizioni in gomma per ogni testata. I tubi del generatore a bassa temperatura sono in rame e leghe di rame senza saldature con superficie microalettata. Le piastre sono in acciaio.

Scambiatore a fascio tubiero generatore ad alta temperatura con testate apribili per una facile manutenzione dello scambiatore. Lo scambiatore è apribile da entrambe i lati ed è provvisto di guarnizioni in gomma per ogni testata. Tubi in rame e leghe di rame senza saldature del tipo a spirale; piastre in acciaio.

Scambiatore intermedio alta temperatura con tubi in cupro-nickel del tipo a spirale "Turbo-Tech" e piastre in acciaio.

Scambiatore intermedio bassa temperatura con tubi in rame e leghe di rame senza saldature del tipo a spirale "Turbo-Tech" e piastre in acciaio.

Recuperatore di calore con tubi in cupro-nickel e piastre in acciaio.

I tubi degli scambiatori mandrinati alle piastre per un facile smontaggio del tubo. L'acciaio per le casse d'acqua degli scambiatori, per le piastre tubiere e per le piastre del mantello sono soggetti a sabbiatura metallica ed a trattamento epossidico.

Tubazioni interne gruppo frigorifero in acciaio al carbonio. Tubazioni soggette a corrosione in acciaio inox.

Piedi del gruppo frigorifero in acciaio.

Pompa soluzione assorbente di tipo ermetico raffreddata dallo stesso fluido pompato, fornita completa di valvole d'intercettazione sulla mandata e sull'aspirazione per evitare lo scarico della soluzione in caso di manutenzione o sostituzione della pompa. Pompa della soluzione controllata da inverter.

Pompa refrigerante di tipo ermetico raffreddata dallo stesso fluido pompato, fornita completa di valvole d'intercettazione sulla mandata e sull'aspirazione per evitare lo scarico del refrigerante in caso di manutenzione o sostituzione della pompa.

Pompa vuoto azionata da cinghia con prima carica di olio lubrificante, motore monofase, occhiello d'ispezione livello olio, valvola ingresso aria per asciugamento pompa e trappola liquidi sulla linea di aspirazione. Prima carica olio lubrificante compresa nella fornitura.

Tutto quanto indicato si intende compreso nella fornitura in opera, e quindi nel prezzo indicato in elenco, così come l'avviamento del sistema ed un corso di istruzione al personale della manutenzione dell'ASL 21.

Il gruppo frigorifero deve essere costruito in conformità alle seguenti Direttive europee:

- 98/27/EC Direttiva macchine
- 73/23/EC Direttiva bassa tensione
- 89/336/EC Direttiva compatibilità elettromagnetica
- 97/23/EC Direttiva apparecchiature in pressione (PED)

Sul gruppo frigorifero, prima della spedizione, devono essere effettuate e documentate le seguenti prove:

- Prove tenuta gruppo frigorifero con He (elio) e N₂ (Azoto)
- Prova idraulica scambiatori
- Prove elettriche quadro di controllo e ausiliari

Torre di raffreddamento

Devono essere fornite e posate, collegate e rese funzionanti n. 2 torri di raffreddamento assiali in controcorrente per raffreddare 108 l/s di acqua da 36.5 °C a 29.50 °C con temperatura di bulbo umido pari a 25.50°C.

Il bacino deve essere costruito in acciaio zincato a bagno tipo Z725, per garantire la massima durata. Gli accessori standard del bacino devono includere l'attacco del troppo pieno, lo scarico, un antivortice, i filtri in AISI 304, la valvola di reintegro in ottone e il galleggiante in plastica. L'intera zona del bacino deve prevedere una configurazione tale da permettere la riduzione del volume d'acqua e quindi un peso inferiore durante il funzionamento, nonché una più semplice manutenzione. Tutto ciò che non è parte integrante del bacino, non deve essere incluso.

La struttura sarà realizzata in lamiera zincata a bagno Z725. La pannellatura in lamiera zincata a bagno Z725 dovrà racchiudere completamente la sezione pacco di scambio per proteggerne la superficie dal contatto diretto con l'atmosfera. La pannellatura non potrà essere realizzata in materiali infiammabili.

Motori Ventilatori: totalmente chiusi, trifase, con cuscinetti, devono essere forniti per l'applicazione a torri di raffreddamento. I motori dovranno essere montati su una base regolabile posta all'esterno dell'unità e protetta dalle intemperie da una copertura.

Trasmissione: le cinghie dei ventilatori devono essere di tipo "V", dotate di pulegge con fermo e dimensionate per una potenza pari al 150% di quella installata. Devono essere in neoprene rinforzato con trama in poliestere e progettate specificamente per l'applicazione a torri di raffreddamento. Le pale dei ventilatori devono essere costruite in lega di alluminio. I ventilatori e le pale devono essere

montati sull'albero con una bussola appositamente protetta, per garantire resistenza alla corrosione. La regolazione delle cinghie deve essere effettuata dall'esterno dell'unità. La linea di lubrificazione dei cuscinetti deve essere esterna, per permettere una facile manutenzione. Tutte le pale devono essere posizionate sul flusso dell'aria e costruite in lega di alluminio.

Cuscinetti Ventilatori: dovranno essere del tipo autoallineante a sfera, progettati per impieghi gravosi, dotati di linee di ingrassaggio all'esterno dell'unità. I cuscinetti avranno una durata L-10 di 75.000 ore.

Pacco Di Scambio: deve essere in PVC (cloruro di polivinile) con disegno a nido d'ape per garantire un ottimo scambio termico e la massima efficienza. Il pacco di scambio deve essere fabbricato, assemblato ed installato dal costruttore della torre. Il pacco di scambio deve essere di tipo autoestinguente per resistere al fuoco con coefficiente di propagazione fiamma 5 come da norma ASTM E84-81a. Deve essere inoltre resistente alla rottura, alla deformazione e agli attacchi biologici. Deve essere in grado di resistere a temperature d'acqua di 55°C.

Sistema distribuzione acqua: deve prevedere una portata d'acqua non inferiore a 4 l/s per ogni m² di area dell'unità per assicurare una corretta irrorazione della superficie di scambio. La rampa di spruzzamento deve essere costruita in PVC per resistere alla corrosione. Tutti i collettori devono essere rimovibili con chiusura filettata per permetterne la pulizia. L'acqua deve essere distribuita sopra l'intera superficie di scambio attraverso ugelli in ABS (con diametro 25mm x 10mm) progettati per evitare ostruzioni. Gli ugelli devono essere filettati e avvitati alla rampa di spruzzamento per garantirne una facile rimozione durante la manutenzione.

Separatori di gocce: del tipo ad altissima efficienza costruiti in PVC, in sezioni facilmente maneggiabili e devono essere completamente separati dalla sezione scambio, per garantire la massima efficienza. La configurazione dei separatori deve includere tre pieghe, per assicurare la rimozione delle gocce trattenute dal flusso dell'aria in uscita. La quantità massima di acqua deve essere inferiore a 0.001%. Tutti i componenti del bacino e dei pannelli saranno costruiti in lamiera zincata a caldo (a bagno) Z725 per garantire la massima protezione contro la corrosione. Z725 identifica la quantità di zinco presente sulla superficie dei pannelli al termine del trattamento (725 gr/m²). Durante la lavorazione tutti i bordi dei pannelli verranno ricoperti con un composto protettivo contenente oltre il 95% di zinco puro.

Griglie ingresso aria: devono essere costruite in PVC e montate su telai di accesso facilmente asportabili sui 4 lati della torre, per effettuare la manutenzione necessaria nel bacino. Le griglie devono essere posizionate in direzione dell'aria, per prevenire la fuoriuscita d'acqua ed evitare l'esposizione diretta del bacino ai raggi solari. Inoltre, devono avere un'apertura massima di 19 mm, per impedire l'ingresso di detriti all'interno nel bacino.

La torre di raffreddamento deve essere fornita di reti di protezione resistenti alla corrosione, posizionate all'ingresso dell'aria.

Ventilatori assiali speciali per la riduzione del suono: Le unità saranno dotate di speciali ventole silenziate per garantire la riduzione del livello di pressione sonora, misurati a 1.5 metri sopra l'uscita del

ventilatore durante il funzionamento a pieno regime, dovrà essere specificato il valore dB(A) in sede di offerta e campionamento. Le ventole saranno di tipo assiale ad alta efficienza, con mozzo e pale in fiberglass per una maggior protezione contro la corrosione. La costruzione della ventola in un singolo pezzo stampato prevede l'impiego di pale con design di avanzata concezione, per un risultato di qualità superiore. Ogni ventola sarà bilanciata staticamente ed installata in una virola tipo "Venturi", per ottenere la massima efficienza. La virola sarà protetta da una rete in lamiera zincata.

Silenziamento nel bacino: l'unità deve essere dotata di un sistema di silenziamento nel bacino posizionato nell'area di caduta dell'acqua e composto da sezioni realizzate in PVC, facilmente maneggevoli, per consentirne la semplice rimozione e l'accesso alla zona bacino.

Garanzia rese termiche: La ditta fornitrice dovrà allegare ad ogni macchina un certificato di rese termiche nel quale si garantiscono le prestazioni della macchina attestando anche che in caso di contraddittorio nel caso si dovesse eseguire un test direttamente sul luogo d'installazione se ne assumerà tutti i rischi qualora non dovesse risultare conforme a quanto richiesto. La ditta dovrà garantire un centro di assistenza qualificato che in caso di necessità dovrà intervenire tempestivamente per qualsiasi necessità derivante dall'utilizzo della macchina, il centro di assistenza dovrà avere una decennale competenza nel trattamento delle acque con un proprio laboratorio accreditato per analisi legionella e specifica competenza dimostrabile in quest'ambito. La garanzia suddetta deve considerarsi come parte integrante della fornitura.

Certificazioni: è richiesta la certificazione PED da enti riconosciuti, unitamente alla ISO 9000. e certificazione CTI a qualificazione del prodotto offerto. Tali certificazioni sono indispensabili per la completezza e la garanzia della fornitura.

U.T.A.

Le unità di trattamento aria sono già esistenti così come le unità di estrazione. Dovranno essere realizzate le prese di aria esterna e di espulsione dell'aria estratta dagli ambienti, i collegamenti con i fluidi di alimentazione ed i collegamenti elettrici ai motori dei ventilatori ed ai sistemi di controllo e di regolazione.

Serrande

Serranda per presa aria esterna in ferro zincato, del tipo ad alette contrapposte imperniate su boccole in nylon o in ottone. Le serrande di taratura avranno il settore di manovra a comando manuale e galletto di fissaggio, le serrande di regolazione avranno gli opportuni levismi per collegamento ai servocomando.

Il telaio delle serrande dovrà essere in alluminio per la sistemazione all'esterno.

Le serrande per canali circolari saranno del tipo a farfalla.

Filtri

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

- ponderale: (ASHRAE Standard 52-76)
- opacimetrico: (ASHRAE Standard 52-76)
- a dispersione di luce: (D.O.P. penetration test)

In generale per le UTA i tipi di filtri da considerare sono i seguenti:

- Prefiltro per l'aria esterna, con "separazione ponderale percentuale" minima dell'85% (ASHRAE Std. 52-76 ponderale).
- Filtri del tipo a tasche con telaio di supporto in lamiera d'acciaio zincata a cui sono applicate le tasche in materiale filtrante, per mezzo di fissaggio meccanico e sigillanti con "rendimento di filtrazione" minimo pari al 50% (ASHRAE Std 52-76 opacimetrico).

Per le applicazioni previste nelle realizzazioni comprese nel presente Capitolato si dovranno utilizzare:

Filtri piani: I filtri saranno con pannelli rigenerabili spessore minimo 50mm racchiusi entro telai in lamiera zincata facilmente asportabili e rete di protezione.

Efficienza 95% ASHARE 52-76 (metodo ponderale)

Qualora detti filtri siano impiegati come prefiltri a monte di altri tipi di filtraggio l'efficienza dovrà essere pari all'85% ASHRAE 52-76 metodo ponderale.

Filtri a tasche: I filtri a tasche saranno con telaio in lamiera d'acciaio facilmente asportabili. Il setto filtrante sarà in fibra sintetica. Efficienza 85% ASHRAE 52-76 (metodo colorimetrico)

N.B. La portata dell'aria richiesta dovrà essere garantita a filtro sporco.

Varie

La Ditta dovrà altresì controllare che:

- Le misure di temperatura, pressione e velocità dell'aria devono potersi effettuare agevolmente in tutti i punti della centrale mediante manicotti con tappi smontabili ma ermetici, per consentire l'introduzione degli apparecchi di misura
- I raccordi alle batterie dovranno essere effettuati a mezzo giunto a tre pezzi o flange in modo da consentire il facile smontaggio delle batterie
- I canali dovranno essere collegati con interposti antivibranti in tela o similari
- Lo scarico della bacinella raccolta condensa dovrà essere sifonato e visibile
- Quanto già realizzato sia funzionante e facilmente utilizzabile provvedendo, se del caso, alla sostituzione di componenti o apparecchiature che non siano in grado di consentire l'utilizzo e la funzionalità degli impianti.

Accessori

La ditta dovrà verificare e provvedere affinché le centrali di trattamento, i gruppi di estrazione, i gruppi di post-riscaldamento e le sezioni filtri siano completati da:

- termometri a quadrante 80 mm con bulbo e capillare, posti a monte e a valle di ogni trattamento, sulla presa aria esterna, sulla mandata aria e sul ricircolo (ove presente);

- pressostato differenziale per la segnalazione sul quadro elettrico del filtro sporco (ove presente);
- pressostato differenziale per segnalazione cinghia, rotta (ove presente un ventilatore);
- rubinetto di scarico batterie; lo scarico dovrà essere visibile ed entro ghiotta di raccolta ;
- manometro differenziale a liquido per la misura della pressione differenziale tra monte e valle dei filtri assoluti, della centrale di trattamento, dei gruppi di estrazione aria, da installarsi su un pannello facilmente visibile;
- sezionatore locale per l’arresto dei ventilatori, da prevedere anche nel caso di quadro elettrico a vista.

La centrale di trattamento aria dovrà essere munita di apposita targhetta con sopra indicate le caratteristiche di funzionamento. Gli accessori saranno compresi nel prezzo

10.1. REGOLAZIONE AUTOMATICA

La regolazione automatica dovrà garantire una agevole gestione degli impianti e non costituire essa stessa un problema gestionale.

A tal fine dovrà risultare ampiamente descritta e documentata negli appositi manuali che dovranno essere predisposti dalla Ditta Appaltatrice la funzione del sistema di regolazione, le correzioni e le tarature eseguibili dal personale della manutenzione e quelle effettuabili solo da personale esperto della ditta produttrice.

La ditta provvederà quindi ad implementare i parametri occorrenti per la gestione dell’impianto installando e collegando le sonde ambiente e le sonde da canale, le sonde ad immersione e le sonde esterne, le sonde di pressione differenziale, eventuali servomotori, termostati, umidostati, flussostati, unità periferiche a microprocessori ecc. necessari ed il software per garantire il funzionamento della regolazione automatica con i necessari adeguamenti dei parametri impostati.

L’impianto sarà del tipo elettronico e farà capo a regolatori D.D.C collegati tra loro.

La tensione di alimentazione degli organi finali del sistema sarà a 24 V c.a.; l’alimentazione da rete sarà a 220 V.

I regolatori saranno completi di pannello frontale per l’installazione del valore prescritto, indicazione del segnale di comando e commutatore automatico; la morsettiera sarà conforme alle norme DIN.

Ciascun regolatore sarà programmato in modo da comunicare con un sistema centralizzato di controllo.

Il regolatore digitale D.D.C. (controllo digitale diretto) controllerà:

1. Mediante la sonda di temperatura T1 la temperatura dell’aria a valle delle batterie di preriscaldamento e raffreddamento, chiudendo la via della batteria della relativa valvola a tre vie, rispettivamente all’aumentare e al diminuire della grandezza controllata rispetto il set point;
2. Mediante la sonda di temperatura T2 la temperatura della batteria di postriscaldamento, chiudendo la via della batteria della relativa valvola a tre vie, all’aumentare della grandezza controllata rispetto il set point;

3. Mediante la sonda UR l'umidità relativa media ambiente, chiudendo l'immissione del vapore, all'aumentare del valore della grandezza controllata rispetto il set point; tale regolatore, mediante la sonda UR limita le improvvise variazioni di portata di vapore all'umidificatore;
4. Il termostato antigelo, il quale mediante la sonda chiude la serranda di presa aria esterna e ferma i ventilatori, se la temperatura dell'aria scende sotto il valore di taratura (4°C);
5. Le sonde di pressione differenziale "ΔP" segnalano lo stato di filtro intasato;
6. Mediante la sonda di umidità H1 l'umidità in ambiente nel periodo estivo. Il superamento del valore dell'umidità apre la valvola della batteria di raffreddamento e di seguito quella della batteria di postriscaldamento.

Sono compresi quindi nelle lavorazioni che la Ditta Appaltatrice deve garantire oltre alla fornitura dei materiali anche il collegamento degli stessi, i cavi (twistati e schermati). Poiché l'UTA è munita di inverter devono essere utilizzati cavi schermati.

Messa a punto della regolazione: 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 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 si intendono compresi nei prezzi contrattuali e per essi non potrà essere richiesto nessun maggior indennizzo.

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 della 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.

In altre parole la ditta deve considerare la fornitura e posa completa "chiavi in mano" pronta e funzionante in modo che la Stazione Appaltante la possa prendere in carico ed usare in conformità alle richieste normative ed a quanto previsto dalle Norme per l'Accreditamento delle Strutture Sanitarie pubbliche e private.

Nulla è escluso.

Si precisa altresì che parte delle apparecchiature per la regolazione automatica sono già a disposizione della Committente che potrà fornirle alla ditta per il montaggio ed il collegamento in campo, in tal caso resta onere a carico della ditta verificare che le apparecchiature fornite siano funzionanti ed idonee per l'installazione prevista eseguendo la successiva verifica di funzionalità dell'intero impianto. Al termine delle operazioni di taratura e delle prove di funzionalità dell'intero impianto dovrà essere tenuto un corso di istruzione con l'indicazione degli elementi fondamentali che consentano la correzione dei parametri di maggior adattabilità (temperatura, pressione, umidità relativa).

10.2 CORPI SCALDANTI

Se si rendesse necessaria la fornitura e posa in opera di corpi scaldanti questi dovranno avere le caratteristiche seguenti:

Radiatori

I radiatori in ghisa saranno del tipo ad elementi componibili, a colonnina o piastra, a scelta della D.L. di qualsiasi altezza e spessore, verniciati antiruggine all'origine.

Saranno completi di nipples, tappi, riduzioni, mensole di sostegno.

Dovranno essere costruiti per una pressione di esercizio non inferiore a 7 Kg/cm².

I kW (Kcal/h) indicati nel progetto si intendono potenze termiche reali da installare equivalenti secondo le norme UNI.

Ogni radiatore deve inoltre essere completo di (a seconda di quanto prescritto in altre sezioni del Capitolato e/o altri elaborati di progetto):

- ❑ valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, 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 con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo. 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 cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- ❑ 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.

Ventilconvettori

Saranno del tipo a 2 tubi, completi di valvola di regolazione a tre vie.

Devono essere dotati di ventilatori di tipo centrifugo a tre velocità, di tipo chiuso con condensatore permanentemente inserito, cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina munita di presa di terra.

Le batterie sono in tubi di rame espansi meccanicamente con alette in alluminio ed i collettori sono in rame dotati di valvolina di sfiato e n. 2 valvole di esclusione, una a semplice ed una a doppio regolaggio. Bacinella di raccolta della condensa posizionata in modo da non creare danni ad arredi e con tubo di scarico posto in opera con la corretta pendenza; la bacinella stessa deve estendersi fino a sotto le valvole di esclusione.

Nel caso di montaggio a vista il ventilconvettore sarà completo di mobiletto in lamiera verniciata con portelli di accesso ai comandi elettrici ed agli attacchi idraulici e griglia di mandata.

Verranno forniti anche i seguenti accessori:

- ❑ valvola a tre vie deviatrice motorizzata per la regolazione del flusso d'acqua alla batteria modulante oppure a due posizioni ad alimentazione elettrica.
- ❑ Scatola comandi elettrici completamente chiusa comprendente la pulsantiera per la regolazione della velocità del ventilatore, termostato ambiente a servizio anche di più ventilconvettori installati nello stesso ambiente, protetto da atti vandalici.
- ❑ Protezione con idonee griglie metalliche della griglietta superiore in plastica facilmente soggetta a rotture soprattutto in ambienti con presenza di pubblico.

Elettropompe

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

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

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

Nella tubazione di mandata 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 dovranno essere complete di guarnizioni, bulloni, raccorderia di collegamento, eventuali controflange e materiali di consumo.

Pompe di circolazione a rotore immerso

Saranno del tipo a rotore immerso con setto di separazione a tenuta e motore 220 V monofase o 380 V trifase, a seconda della grandezza.

Saranno complete di:

- ❑ condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- ❑ morsettiera;
- ❑ girante e corpo pompa in materiale resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- ❑ albero in acciaio inossidabile;
- ❑ dispositivo di disareazione;
- ❑ dispositivo per la variazione della velocità (min. 4 velocità). Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione media (esempio: posizione n° 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- ❑ dispositivo di eliminazione della spinta assiale.

Strumenti di misura

Si dovranno prevedere strumenti di misura e controllo, aventi le caratteristiche sotto riportate, in ogni punto dei vari circuiti, sia trattasi di tubazioni che di condotte dell'aria, ove se ne ravvisi una necessità funzionale di controllo.

Gli strumenti all'aperto saranno a tenuta stagna.

Termometri per acqua

Dovranno essere del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale o al massimo inclinato di 45°, eccezionalmente con gambo orizzontale.

La guaina in ottone dovrà raggiungere il centro della tubazione e dovrà sporgere dall'isolamento termico.

I termometri dovranno essere facilmente smontabili e la guaina dovrà essere tale da potervi inserire un termometro di controllo.

I termometri a quadrante dovranno avere la cassa in ottone cromato, diametro minimo 80 mm., gambo rigido e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura; le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo.

Non saranno ammessi termometri a contatto.

La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura.

Qualora lo strumento venga a trovarsi ad un'altezza superiore a due metri dal piano di calpestio, oppure in luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro con bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

Termometri per aria

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante come i precedenti ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguata al luogo di installazione e con bordo per fissaggio sulla condotta. L'installazione sarà come per quelli ad acqua.

Manometri, Idrometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante del diametro minimo di 80 mm., sistema "Bourdon" cassa in ottone cromato, attacchi filettati m 1/2", lancetta di massima, completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norma ISPEL.

Il fondo scala dovrà essere massimo 1.5 volte la pressione massima di esercizio.

Tronchetto misuratore di portata

Il tronchetto misuratore sarà di tipo preconstituito con orifizio tarato completo di:

- ❑ Attacchi flangiati per il perfetto montaggio
- ❑ Controflange, guarnizioni e bulloni
- ❑ Attacchi completi di rubinetto di intercettazione per inserimento strumenti di misura
- ❑ Diagramma con le curve caratteristiche

Il tutto compreso nel prezzo.

Contatori per acqua fredda

I contatori per acqua fredda saranno:

- ❑ Fino al diametro di 2" del tipo a getto multiplo, a turbina a quadrante bagnato, lettura a rulli numeratori
- ❑ Per diametri superiori del tipo woltman a mulinello verticale a quadrante bagnato, lettura a rulli numeratori.

11. IMPIANTI IDROSANITARI

11.1. TUBI

Tubi in acciaio zincato

Massa volumica : $\rho = 7,850 \text{ Kg/m}^3$

Dilatazione : $\alpha = 0,0118 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$

Conducibilità termica : $\gamma = 37 \div 52 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

Campo di utilizzo : acqua fredda e calda.

Configurazione tipo : tubo nudo,

tubo rivestito con juta e catrame o con resine,

tubo preisolato con poliuretano e rivestito in PEad.

I collegamenti tra tubo e tubo si possono realizzare con manicotti o flangie.

I tubi dovranno essere forniti con prova di tenuta idraulica eseguita a freddo (20 °C) con pressioni variabili tra 40 e 60 atmosfere.

Sono preferibili i tubi Fretz Moon.

I riferimenti normativi sono le Norme UNI 8863, 8863 FA1 e 7287.

Tubi in acciaio inossidabile

Massa volumica: $\rho = 8,000 \text{ Kg/m}^3$

Dilatazione: $\alpha = 0,0165 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$

Conducibilità termica: $\gamma = 13,5 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

Campo di utilizzo: acqua fredda e calda.

Configurazione tipo: tubo nudo.

Tubi in rame

Massa volumica: $\rho = 8,900 \text{ Kg/m}^3$

Dilatazione: $\alpha = 0,0166 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$

Conducibilità termica: $\gamma = 372 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

Campo di utilizzo: acqua fredda e calda.

Configurazione tipo: tubo nudo,
tubo rivestito con guaina stellare in PVC,
tubo preisolato con guaina in polietilene espanso
tubo preisolato con poliuretano e rivestito in PEad.

Dovranno essere conformi alla Norma UNI 6507.

La pressione massima dei tubi in rame può essere calcolata con la formula

$$P = 200 \times \frac{S \times R}{D_e \times K}$$

Dove :

P = pressione massima di esercizio ;

S = spessore delle pareti del tubo in mm;

De = diametro esterno del tubo in mm;

K = coefficiente di sicurezza (K = 4).

I collegamenti tra tubo e tubo si possono eseguire con raccordi a brasare, raccordi misti del tipo a brasare – filettare oppure del tipo a brasare – raccordo meccanico per collegamento di tubazioni in rame con tubazioni in ferro.

La brasatura sarà del tipo forte quindi con leghe a base di argento, nichel e fosforo.

Tubi in materiale plastico

E' richiesto che i tubi per acqua potabile siano corredati di una documentazione idonea a provare che essi non cedono sostanze tossiche all'acqua.

Dovranno essere di polietilene reticolato (sigle di individuazione PEX, VPE, XLPE)

Massa volumica : $\rho = 940 \text{ Kg/m}^3$

Dilatazione : $\alpha = 0,14 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$

Conducibilità termica : $\gamma = 0,35 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Campo di utilizzo : acqua fredda.

Configurazione tipo : tubo nudo.

Le giunzioni tra tubo e tubo si realizzano con raccordi tradizionale in ottone oppure con raccordi serrati a pressione sul tubo (raccordi press fitting).

Tubazioni in PVC per scarichi

Rigido (non plastificato per scarichi), tipo 302 (scarichi civili ed industriali) secondo Norme UNI 7443/75.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme alle norme UNI 7444/75 del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare le formazioni di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni dirette, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo, saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avviato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in PVC, con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione di ghisa, con guarnizioni in gomma a lamelle multiple o ad O.R.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di PVC, con garanzia di tenuta.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Ogni apparecchio dovrà essere ventilato con diramazioni che dal sifone dell'apparecchio stesso vada ad innestarsi alle colonne di ventilazione.

Le diramazioni di ventilazione dovranno essere disposte in modo che le acque di scarico non possano risalire in esse. La disposizione dovrà inoltre essere tale da agevolare il più possibile l'afflusso ed il deflusso dell'aria.

Dovrà essere evitata nel modo più assoluto la formazione di sifoni lungo il percorso.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le unità di scarico degli apparecchi tenendo presente che nessun tubo dovrà essere inferiore al diametro 32 mm, e che in nessun caso la colonna di ventilazione dovrà essere di diametro interno inferiore alla metà del diametro interno della colonna di scarico corrispondente.

Tubazioni in polipropilene per scarichi

(Tipo 302 per acqua potabile e fluidi alimentari) saranno conformi alle NORME DIN 19560 (colore grigio RAL 7037) alle NORME ISO ed al progetto di norme UNI.

La raccorderia sarà pure conforme alla predetta normativa .

Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizioni ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito “scivolante ”

Il collegamento a tubazione di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, ancora con guarnizione di tipo O.R. a lamelle multiple.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l’adozione di una delle seguenti soluzioni :

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite ;
- con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che devono essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.) si useranno giunti con tenuta ad anello O-R e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Pozzetto ispezione in polietilene per scarichi

Sarà realizzato in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 5 mm, di forma cilindrica, con diametro di almeno 40 cm.

Sarà provvisto di:

- fondo saldato, pure in polietilene;
- n. 4 attacchi radiali, da 110 oppure da 125 (secondo quanto necessario) posti in prossimità del fondo ;
- coperchio pure in polietilene di elevato spessore, resistente ai carichi accidentali, oppure in ghisa. Il coperchio dovrà essere in perfetta tenuta.

L’altezza del pozzetto dovrà essere tale da sporgere leggermente dal terreno ; gli attacchi non utilizzati dovranno essere chiusi con fondelli in polietilene saldati.

12. SPECIFICA DELLE OPERE MURARIE

- 1) Per opere murarie interessanti le strutture portanti dell'edificio si intendono ad esempio:
 - scavi in terreno fondazione;
 - getti di fondazioni o di basamenti in cemento armato;
 - esecuzione di solai portanti o rinforzo di quelli esistenti;
 - apertura di passaggi in solai e/o murature portanti che richiedano rinforzi, architravi od altre opere di consolidamento delle strutture stesse;
 - aperture in solai di copertura, tetti o terrazze che interessino i manti di protezione e di isolamento termo-acustico.
- 2) Per opere di assistenza muraria si intendono tutte indistintamente le altre opere che esulano da quelle di cui al precedente punto 1) quali ad esempio:
 - immurazione di mensole, tiranti, staffe, ecc. e fori nelle murature e nei solai per l'attraversamento con tubazioni e/o cavi elettrici, protezione di tubazioni a pavimento con adatta malta;
 - apertura e chiusura di tracce, di cunicoli a pavimento e riquadrature di asole o fori passanti a pavimento al finito delle parti manomesse (rasature, piastrellature e pitturazioni escluse);
 - rilievo di controsoffitti o di pavimenti mobili per il passaggio di tubazioni, canalette, cavi, ecc. e loro ripristino;
 - immurazione di spezzoni di tubi negli attraversamenti o controtubi per l'infilaggio di tubazioni, cavi, funi, ecc.

Le opere di assistenza muraria e le opere murarie sono incluse nella fornitura in opera, sono comprese nel computo metrico estimativo, gli impianti pertanto si intendono completi di assistenza muraria, i prezzi esposti e riportati nell'elenco prezzi unitari sono comprensivi delle opere murarie, null'altro in proposito potrà essere richiesto dall'Impresa e riconosciuto alla stessa.

La ditta Appaltatrice dovrà valutare attentamente l'incidenza di tali lavorazioni sull'esecuzione a regola d'arte dell'intero impianto. Sono naturalmente compresi anche i ripristini dei fori, tracce, immurazioni, staffaggi, ecc.

13. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI

Al termine dei lavori la Ditta dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità delle opere eseguite utilizzando il modello previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37; si precisa che dovranno essere indicate puntualmente tutte le Norme CEI ed UNI che sono state seguite nella realizzazione dei diversi tipi di impianto e la corrispondenza al progetto; dovrà inoltre essere allegata una relazione tipologica dei materiali utilizzati esaustiva e riportante indicazioni precise del tipo di materiale installato.

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti.

Inoltre dovranno essere fornite le caratteristiche dei componenti e delle apparecchiature elettriche che la ditta intende installare con indicazione della rispondenza al progetto ed alle prescrizioni del Capitolato.

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

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.

Saranno fornite tre copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

Inoltre sarà fornita una copia in carta lucida riproducibile e, dove siano stati utilizzati strumenti informatici per la redazione degli elaborati, la copia di questi ultimi su supporto magnetico;

- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Saranno allegati i depliant di tutte le apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.

Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;

- c) tutta la documentazione inerente le apparecchiature installate occorrente per la redazione delle pratiche tecniche presso gli enti preposti (I.S.P.E.S.L., VV.F., ecc.), e la documentazione completa dell'avvenuto deposito ed accettazione da parte degli enti competenti il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa.

All'interno di ogni quadro dovranno essere inseriti gli schemi elettrici riprodotti su supporto inalterabile, non fotosensibile.

Si ribadisce che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità", corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni anche al fine di agevolare le successive verifiche periodiche previste dall'art. 86 del D. Lgs 81/2008 coordinato con D. Lgs 106/2009.

Sono inoltre a carico della ditta Appaltatrice la redazione e la consegna di tutte le dichiarazioni da rendere al Comando provinciale dei Vigili del Fuoco sugli appositi modelli ministeriali scaricabili dal sito www.vigilfuoco.it.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

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

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia.

La garanzia sui lavori, secondo le procedure previste dalla vigente legislazione, decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.