

# COMUNE DI ANACAPRI



## PROGETTO ESECUTIVO

### COMUNITA' ALLOGGIO E CENTRO SOCIALE POLIFUNZIONALE PER ANZIANI PIAZZA SAN NICOLA

Foglio 6 - P.Ila 638 - Sub. 6, 7, 8 e 9



**PROGETTO ARCHITETTONICO:**  
STUDIO CAP

**PROGETTO STRUTTURALE:**  
ING. RAFFAELE DI LAORA

**PROGETTO IMPIANTI:**  
ING. ANTONINO DI MAIO

**PROGETTO ELETTRICO:**  
ING. LUIGI FERRARO

È vietata qualsiasi riproduzione totale o parziale non autorizzata  
con qualsiasi mezzo di quanto rappresentato ©



#### COMMITTENTE:

PROPRIETA' COMUNE DI ANACAPRI  
Committente Dott. Gianfranco D' Amato  
Piazza San Nicola n°14

#### TAVOLA:

# 6/N

#### PROGETTISTI INCARICATI:

Architetto Crescenzo Mariniello

Geometra Sergio Federico

Geometra Salvatore Salvia

#### OGGETTO:

## DISCIPLINARE PRESTAZIONALE

#### Collaboratori:

Michele Ferraro, Luca Esposito, Giulia Palmari, Marina Farella, Gerardo Loris Russo

#### DATA:

Settembre 2020

# INDICE

INDICE .....	1
GENERALITA' .....	6
Norme per la misurazione e valutazione dei lavori .....	6
Art. 1. Qualità dei materiali e dei componenti .....	6
Materiali in genere .....	6
Art. 2. Tubazioni e canalizzazioni .....	6
Art. 3. CANALI.....	7
Art. 4. ORGANI INTERCETTAZIONE .....	7
Art. 5. VENTILCONVETTORI.....	8
Art. 6. ELETTROPOMPE .....	8
Art. 7. SERBATOI .....	8
Art. 8. BOCCHETTE DIFFUSORI E GRIGLIE.....	8
Art. 9. LE POMPE DI CALORE.....	9
Art. 10. RIVESTIMENTI TERMOISOLANTI .....	9
Art. 11. VALVOLE E SARACINESCHE .....	9
IMPIANTO TERMICO .....	10
Art. 12. Tubazioni .....	10
Art. 13. Tubazioni in rame.....	10
Qualità dei materiali.....	10
Modalità di esecuzione .....	11
Art. 14. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE .....	11
Giunzioni .....	12
Esecuzione saldatura .....	12
Garanzia .....	13
Art. 15. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PER SCARICO CONDENSA.....	13
Utilizzo .....	13
Tipo e caratteristiche dei materiali .....	14
Art. 16. Ancoraggi delle tubazioni .....	14
Art. 17. PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI .....	16
Art. 18. GIUNTI DI DILATAZIONE.....	16
Art. 19. GIUNTI ANTIVIBRANTI .....	17

Verifiche delle tubazioni .....	17
Art. 20. PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI .....	17
Art. 21. SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI .....	17
Art. 22. PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI .....	17
Art. 23. ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI E APPARECCHIATURE .....	18
Utilizzo .....	18
Art. 24. QUALITÀ DEI MATERIALI .....	18
Art. 25. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDO CALDO .....	18
Art. 26. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDO FREDDO .....	20
Art. 27. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI, FLUIDI CALDI E FREDDI .....	20
Modalità di esecuzione .....	20
Art. 28. STAFFAGGI DI TUBAZIONI COIBENTATE .....	21
Art. 29. Isolamento di valvolame, pompe, ecc. ....	21
Qualità dei materiali .....	21
Modalità di esecuzione .....	22
Controlli e collaudi .....	22
IMPIANTO INTERNO .....	22
Art. 30. VENTILCONVETTORI .....	22
Modalità di esecuzione .....	23
Controlli e collaudi .....	24
Caratteristiche prestazionali .....	24
Art. 31. BOCCHETTE .....	24
Modalità di esecuzione .....	25
Controlli e collaudi .....	25
Art. 32. Diffusori quadrati .....	25
Modalità di posa in opera .....	26
Controlli e collaudi .....	26
Art. 33. CONDOTTI FLESSIBILI .....	26
Modalità di posa in opera .....	26
Controlli e collaudi .....	27
Art. 34. Canali diffusione aria .....	27
Art. 35. GRIGLIE RIPRESA .....	27
Qualità dei materiali .....	27

Modalità di esecuzione .....	27
Controlli e collaudi .....	27
Art. 36. SCARICO CONDENZA .....	28
Art. 37. Radiatori .....	28
Caratteristiche tecniche .....	29
Art. 38. Termoarredatori.....	29
Art. 39. Le valvole termostatiche .....	29
Controlli e collaudi .....	30
IMPIANTO DI RINNOVO ARIA.....	30
Art. 40. Recuperatori di calore monostanza.....	30
Caratteristiche .....	31
Controlli e collaudi .....	31
IMPIANTO ESTRAZIONE BAGNI.....	31
Controlli e collaudi .....	32
Controlli e collaudi .....	32
Art. 43. CANALI QUADRANGOLARI .....	32
Qualità dei materiali.....	32
Modalità di esecuzione .....	33
Art. 44. FISSAGGIO ALLA STRUTTURA.....	34
Controlli e collaudi .....	35
Valutazione .....	35
Art. 45. COIBENTAZIONE PER ESTERNI PER CANALI CIRCOLARI O RETTANGOLARI .....	35
CENTRALE TERMICA .....	37
Art. 46. POMPA DI CALORE.....	37
Caratteristiche .....	37
Circuito Climatizzazione .....	39
Circuito Recupero .....	39
Dati di lavoro UNI 11300 parte 4.....	39
Classe di efficienza .....	39
Art. 47. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLA POMPA DI CALORE.....	39
Controlli e collaudi .....	40
Art. 48. Trasporto delle pompe di calore.....	40
Art. 49. CIRCOLATORI gemellari.....	40

Art. 51. ACCUMULO ACQUA CALDA .....	43
Materiali e finiture .....	43
Scambiatore di calore .....	43
Informazioni tecniche .....	43
Coibentazione.....	43
Caratteristiche .....	43
Art. 52. VOLANO TERMICO .....	44
Art. 53. ADDOLCITORE .....	44
Caratteristiche .....	44
Art. 54. SISTEMA ANTILEGIONELLA .....	45
Caratteristiche .....	45
Installazione.....	45
Manutenzione .....	46
Art. 55. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE GENERALE.....	46
Qualità dei materiali.....	46
Art. 56. VASI ESPANSIONE .....	47
Art. 57. COLLETTORI .....	47
Art. 58. FINITURA SUPERFICIALE TUBAZIONI.....	48
Art. 59. TERMOMETRI DIGITALI.....	48
Art. 60. MISCELATORE TERMOSTATICO .....	49
IMPIANTO IDRICO .....	51
Art. 61. DISCONNETTORE IDRAULICO .....	51
Art. 62. RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA .....	51
Art. 63. Componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua .....	52
Art. 64. Tubazioni e raccordi.....	52
Art. 65. Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) .....	53
Art. 66. Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici) .....	54
Art. 67. CAVO SCALDANTE.....	54
Art. 68. DIREZIONE DEI LAVORI .....	54
Art. 69. NORME TECNICHE DI COLLAUDO DELLE OPERE .....	56
Verifiche in corso d'opera .....	56
Prove preliminari di circolazione dei fluidi e aria .....	56

Controllo funzionale degli impianti con i rilievi di temperatura.....	57
Collaudi stagionali .....	57
Collaudo definitivo .....	57
Art. 70. Garanzie .....	58

## GENERALITA'

### Norme per la misurazione e valutazione dei lavori

#### ART. 1. QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

##### Materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti e i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo Capitolato Speciale può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

#### ART. 2. TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni di rame nude o rivestite di pvc saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrisponden-

za delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

### ART. 3. CANALI

I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso.

È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

### ART. 4. ORGANI INTERCETTAZIONE

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.



Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

#### ART. 5. VENTILCONVETTORI

I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

#### ART. 6. ELETTROPOMPE

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

#### ART. 7. SERBATOI

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.

Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

#### ART. 8. BOCCHETTE DIFFUSORI E GRIGLIE

Le bocchette, i diffusori, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici.

Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.

È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.

Sono compresi i materiali di collegamento.

## ART. 9. LE POMPE DI CALORE

Le pompe di calore saranno valutate a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento e in relazione alla potenzialità resa.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata.

Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

## ART. 10. RIVESTIMENTI TERMOISOLANTI

saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente.

## ART. 11. VALVOLE E SARACINESCHE

Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m<sup>2</sup> cadauna.

## IMPIANTO TERMICO

### ART. 12. TUBAZIONI

Nella posa in opera delle tubazioni si dovranno adottare gli opportuni accorgimenti al fine di consentire la libera dilatazione, soprattutto in corrispondenza degli attraversamenti di muri, solai, ecc..

Per le tubazioni contenenti fluidi a temperatura diversa da quella atmosferica, per i tratti con notevole sviluppo, evitando possibilmente il loro passaggio sotto pavimento o soffitti, e dovranno essere sempre idoneamente isolate in modo che le perdite di temperatura non siano superiori a 0,1 gradi centigradi per ogni metro lineare.

Qualora tale disposizione non sia realizzabile, le tubazioni potranno essere in vista, collocate in modo da non pregiudicare l'estetica o il libero uso delle pareti, sostenute da supporti e staffe che ne permettano la dilatazione ed in modo che siano garantite le regolari pendenze.

Devono comunque seguire il minimo percorso per un miglior funzionamento dell'impianto.

Tutte le tubazioni in genere devono essere complete di collegamenti e delle derivazioni a vite ed a manicotto od a flangia, oppure a mezzo di saldature autogene, dei sostegni e fissaggi. Devono pure essere provviste di organi di intercettazione delle diramazioni principali e degli occorrenti giunti di dilatazione nelle strutture in c.a..

### ART. 13. TUBAZIONI IN RAME

#### Qualità dei materiali

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/1 titolo di purezza Cu 99,9 con caratteristiche dimensionali secondo UNI 6507 serie B.

Il tubo in rame sarà di tipo crudo in verghe.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

<b>Diametro esterno o nominale [mm]</b>	<b>Spessore parete [mm]</b>
6	1,0
8	1,0
10	1,0
12	1,0

14	1,0
----	-----

16	1,0
18	1,0
22	1,5
28	1,5
35	1,5
42	1,5
54	2,0

**Modalità di esecuzione**

Prima di essere posti in opera i tubi dovranno essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Il collegamento dei tubi in rame dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872.

Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature si dovranno impiegare raccordi a saldare con attacco filettato di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

**ART. 14. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE**

Tubo monostrato omogeneo realizzato in PP-R (polipropilene copolimero random) SDR 11, realizzato mediante estrusione. Prodotto in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN

ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 e al DM 174, per il trasporto di acqua calda e fredda, per consumo umano, per riscaldamento, condizionamento e aria compressa e certificato dai più importanti Enti di certificazione italiana ed esteri. Adatto alla veicolazione di fluidi ad una temperatura massima in esercizio in continuo di 70°C a una pressione massima di 9,7 bar (con SF=1,5). Conducibilità termica a 20°C: 0,220 W/mK. Coefficiente di dilatazione: 0,15 mm/mK. Rugosità interna: 0,007 mm.

Composita tecnologia Faser (contenuto di fibre nello strato intermedio 18%  $\pm$ 2%) serie SDR 7,4/SDR 11/ SDR 17,6

- tipologia ridotta di dilatazione lineare  $\alpha = 0,035$  mm/mK.

Per veicolare acqua per impianti tecnici di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione (è escluso il trasporto di acqua potabile) entro i campi di pressione e temperatura dichiarati e garantiti dal costruttore (secondo il catalogo tecnico) range diametri esterni 20mm-630mm.

### Giunzioni

Per una lavorazione a regola d'arte delle tubazioni interne in **polipropilene** occorre utilizzare la seguente attrezzatura e i raccordi tramite il procedimento di saldatura dei manicotti o di saldatura di testa:

- Spelatori doppi;
- Polifusore;
- Matrici dei diametri adeguati.

### Esecuzione saldatura

Indicazioni per il montaggio delle matrici!

- ➡ La piastra del polifusore deve essere in perfette condizioni.
- ➡ Rimuovere danni alla piastra come graffi profondi, solchi o sporco.
- ➡ Le matrici, composte da due elementi (matrice maschio e matrice femmina) devono essere prive di danneggiamenti e pulite prima dell'uso.
- ➡ Se è necessario, pulire le matrici utilizzando un fazzoletto di carta a fibra grossolana anti-graffio; pulire eventualmente anche con liquido decapante.
- ➡ Utensili danneggiati non devono essere utilizzati e vanno cambiati.
- ➡ Avvitare a freddo le matrici con la mano e poi stringere bene la vite con l'apposita brugola.

➡ Montare le matrici di saldatura sulla piastra in modo tale che le superfici non sporgano dal bordo della piastra.

Di seguito collegare il polifusore alla corrente elettrica e controllare se si accende.

- In base alla grandezza delle matrici e alla temperatura ambiente la fase di riscaldamento degli utensili ha una durata tra i 10 e i 30 minuti.
- Durante il riscaldamento della piastra, stringere bene la vite delle matrici con l'apposita chiave. Fare attenzione che le matrici siano a contatto con la piastra su tutta la loro superficie. Si sconsiglia assolutamente l'uso di tenaglie ed attrezzi che possono causare danni al rivestimento delle matrici.
- Deve essere rispettata la temperatura richiesta per la lavorazione delle tubazioni interne come prescritto dalla ditta costruttrice. In base alle direttive della DVS (Associazione Tedesca della Saldatura) la temperatura di saldatura delle matrici deve essere controllata prima di iniziare a saldare. Effettuare il controllo con un termometro a contatto a indicazione rapida.

Per un uso corretto dei polifusori rispettare le norme generali per la sicurezza sul posto di lavoro e la prevenzione degli infortuni. In modo particolare valgono le direttive dell'associazione professionale dell'industria chimica per le macchine per la lavorazione e la trasformazione delle materie plastiche. Per l'uso delle macchine e attrezzature per fusione valgono inoltre le Direttive Generali DVS 2208 Parte 1 dell'Associazione Federale tedesca per la tecnica di saldatura (Deutscher Verband für Schweiß- technik e. V.), con utilizzo da parte di personale qualificato. Per l'utilizzo a regola d'arte delle macchine e delle attrezzature attenersi alle prescrizioni del produttore.

#### Garanzia

I componenti dei sistemi di tubazioni in polipropilene (tubi, raccordi, valvolame) devono essere coperti da garanzia fino a un importo di € 100.000 per singolo sinistro verificatosi entro 10 anni dalla data di collaudo dell'impianto.

## ART. 15. TUBAZIONI IN POLIPROPILENE PER SCARICO CONDENSA

#### Utilizzo

Verranno adoperate nell'esecuzione dell'impianto di allontanamento di acque di condensa.

#### **Tipo e caratteristiche dei materiali**

I manufatti di cui sopra dovranno avere i marchi di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e dovranno essere corrispondenti alle norme UNI.

Il materiale dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento.

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI 5443-64; UNI 5444-64; UNI 7447-75 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UN I7613, UNI 8452, alle prescrizioni del progetto UNI-PLAST 348 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto.

### **ART. 16. ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI**

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi delle tubazioni saranno realizzati in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture.

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

Per le tubazioni coibentate i supporti saranno rispondenti a quanto riportato nel successivo paragrafo "Isolamento termico delle tubazioni".

Le guide saranno realizzate come i supporti scorrevoli e 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. In questo caso per ancoraggi multipli si dovranno impiegare appositi profilati.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse non superiore a quello indicato.

<b>DIAMETRO NOMINALE (DN)</b>	<b>INTERASSE MASSIMO (m)</b>
15	1,5
20	2,0
25	2,0
32	2,5
40	2,5
50	3,0
65	3,5
80	3,5

In presenza di fasci tubieri con tubi di diametri diversi si adotteranno, per i supporti, gli intervalli relativi ai tubi di minor diametro.

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

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfianto e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua (con imbuto di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro dello spessore di 2mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5cm di lana minerale e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Non sono permessi tagli ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Per le curve non sarà ammesso neanche l'uso della piegatubi: si useranno esclusivamente curve o gomiti.



Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto; lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso.

## ART. 17. PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI

Tutte le parti esposte come tubazioni in acciaio, ancoraggi, supporti, piastre, staffe, griglie, condotti, serrande, portacavi, avviatori, scatole, motori, pompe e qualsiasi altro macchinario od apparecchiatura non zincata, dovranno essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso.

I colori delle tubazioni e delle parti metalliche sistemate all'interno degli edifici dovranno essere in accordo con le tinteggiature architettoniche, compatibilmente con la rispondenza alle norme UNI.

La vernice dovrà essere applicata a regola d'arte in maniera da formare una pellicola di spessore uniforme; dovrà essere applicata in condizioni ambientali asciutte e non polverose.

Tutte le tubazioni esposte dovranno avere una banda colorata dell'altezza di 10cm che identifichi il servizio di ciascun fluido. Tali bande dovranno essere poste sulle tubazioni in centrale e nei cunicoli ad una distanza minima di 10m una dall'altra.

La lista dei colori di identificazione di servizio delle tubazioni comprenderà tutte le adduzioni di fluido dell'impianto. I materiali da verniciare saranno preventivamente spazzolati fino ad eliminare ogni traccia di ossidazione superficiale e sgrassati.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti le tubazioni etc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice secondo quanto specificato prima.

## ART. 18. GIUNTI DI DILATAZIONE

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

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, e i supporti dovranno essere previsti in tal senso. Ove necessario, sulle tubazioni convoglianti acqua calda

saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolare, secondo le specifiche del progetto, a soffietto plurilamellare in acciaio inox AISI 316, con estremità a saldare per tubazioni nere, e con estremità flangiate per tubazioni zincate.

Per tubazioni di acqua fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni il cui disegno, costruttivo e di posizionamento, dovrà essere sottoposto ad approvazione della D.L. prima del montaggio.

#### ART. 19. GIUNTI ANTIVIBRANTI

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in gomma sintetica della idonea classe di pressione e di caratteristiche tali da assorbire i prevedibili spostamenti assiali e angolari.

### Verifiche delle tubazioni

#### ART. 20. 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 superiore, stabilita a secondo delle utenze dalla D.L., a quella di esercizio mantenendola almeno per 12 ore.

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

#### ART. 21. SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI

Dopo le prove di tenuta a freddo le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate 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 pericolo di gelo.

#### ART. 22. PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda, 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 sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

## ART. 23. ISOLAMENTO TERMICO TUBAZIONI E APPARECCHIATURE

### Utilizzo

Tutte le tubazioni percorse da acqua a temperatura diversa da quella atmosferica, i corpi delle valvole, i corpi delle pompe, i collettori, ecc., dovranno essere coibentati come appresso descritto.

## ART. 24. QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti gli isolamenti andranno posti in opera dopo che le relative tubazioni da coibentare, con esclusione di quelle in rame, sono state protette con la verniciatura antiruggine. Essi dovranno avere classe 1 di resistenza al fuoco. Gli isolamenti inoltre dovranno portare ben visibili i contrassegni distintivi dei circuiti di appartenenza delle tubazioni e del tipo di fluido trasportato.

Gli spessori, se non specificati, dovranno essere conformi a quanto previsto dal D.P.R. 412/93 all. B per il contenimento dei consumi energetici.

## ART. 25. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDO CALDO

Per le tubazioni che convogliano solo acqua calda:

coppelle in poliuretano espanso rifinite con pellicola auto agganciata in Pvc, di spessore variabile in funzione del diametro della tubazione con rivestimento in lamierino di alluminio ove previsto; elastomero sintetico a cellule chiuse altamente flessibile.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in  $W/m^{\circ}C$  alla temperatura di  $40^{\circ}C$ .

CONDUTTIVITÀ TERMICA UTILE DELL'ISOLANTE W/m°C	DIAMETRO ESTERNO DELLA TUBAZIONE mm					
	< 20	20 a 39	40 a 59	60 a 79	80 a 99	≥ 100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni installate nelle centrali o sottocentrali tecnologiche, ovvero alle intemperie ed anche quelle installate a vista all'interno della zona campo di gioco, dovrà essere apposto, a protezione delle tubazioni anzidette, un rivestimento in alluminio calandrato avente spessore non inferiore a 6/10 mm. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti in acciaio inox. Le testate terminali dovranno essere rifinite con lamierini di alluminio.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità; le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate.

All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso.

## **ART. 26. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI FLUIDO FREDDO**

Per le tubazioni che convogliano fluidi refrigerati o refrigeranti:

- elastomero sintetico a cellule chiuse altamente flessibile

Caratteristiche:

- temp. interna massima 100°C
- temp. interna minima - 10°C
- Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo ( $\delta$ ):
- Permeabilità:  $\delta \leq 0,09 \times 10^{-9} \text{ kg/m.h.Pa.}$
- Reazione al fuoco: classe 1 post. Combustione assente non propagatore di fiamma

## **ART. 27. COIBENTAZIONE PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI, FLUIDI CALDI E FREDDI**

Sarà adottato il materiale adoperato per i fluidi freddi ma nello spessore che risulterà maggiore fra le due (solo caldo o solo freddo).

### **Modalità di esecuzione**

Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale, dovrà essere sigillata con apposito collante e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo.

Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Nel caso di tubazioni installate nelle centrali o sottocentrali tecnologiche, ovvero alle intemperie, dovrà essere installato, a protezione delle tubazioni anzidette, un rivestimento in alluminio ca-

landrato avente spessore non inferiore a 6/10 mm. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti in acciaio inox. Le testate terminali dovranno essere rifinite con lamierini di alluminio.

L'isolamento dovrà avere soluzione di continuità; le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate.

All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso.

Tutto il valvolame relativo alle tubazioni in oggetto sarà coibentato con lo stesso materiale e chiuso con scatole presagomate apribili con cerniere e clips, in lamierino di alluminio di spessore 8/10.

Staffaggi di tubazioni coibentate

La coibentazione dovrà essere continua. Non saranno ammesse discontinuità di nessun genere. Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 25 o 30 cm, la quale poggerà su di una sella in lamiera (o spezzone di tubo) di circa uguale lunghezza; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come già descritto.

## ART. 28. STAFFAGGI DI TUBAZIONI COIBENTATE

La coibentazione dovrà essere continua. Non saranno ammesse discontinuità di nessun genere. Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla D.L., per una lunghezza di circa 25 o 30 cm, la quale poggerà su di una sella in lamiera (o spezzone di tubo) di circa uguale lunghezza; il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come già descritto.

## ART. 29. ISOLAMENTO DI VALVOLAME, POMPE, ECC.

Qualità dei materiali

Le valvole installate sui circuiti dell'acqua calda e dell'acqua refrigerata saranno isolate mediante materiale avente analoghe caratteristiche tecniche di quello utilizzato per le tubazioni della linea ove esse risultano interposte.

Tale isolamento, il cui spessore sarà pari al doppio di quello installato sulle tubazioni, sarà protetto con finitura in lamierino di alluminio calandrato di spessore pari a 8/10 mm. Per le valvole sui circuiti secondari, dovrà essere utilizzato come isolante lo stesso materiale delle tubazioni allacciate.

Tutto il valvolame sarà protetto esternamente mediante involucri preformati, facilmente removibili, in alluminio calandrato completo di fermi di bloccaggio a leva.

#### **Modalità di esecuzione**

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore.

Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

La finitura esterna in lamierino di alluminio, dovrà assicurare l'assoluta manovrabilità del comando della valvola stessa ed all'esterno dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato, la direzione del flusso.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificata la corretta posa in opera, lo spessore dell'isolante e il tipo di materiale usato.

Saranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni.

Sarà infine verificata la perfetta manovrabilità del comando di tutte le valvole.

## **IMPIANTO INTERNO**

### **ART. 30. VENTILCONVETTORI**



I ventilconvettori saranno di due tipi: orizzontale o verticali da incasso e a parete.

Ogni ventilconvettore dovrà essere essenzialmente costituito da:

- telaio in lamiera zincata di forte spessore; il pannello posteriore e quello anteriore saranno isolati con lastre di resina poliuretanica espansa a cellula chiusa, autoestinguente non gocciolante, con funzioni di anticondensa;
- batteria di scambio termico per il riscaldamento/raffreddamento dell'aria con tubi di rame ed alettatura a pacco di alluminio. La batteria sarà completa di valvola di sfiato aria manuale e di scarico;
- attacchi reversibili. Pressione di esercizio 100 kPa;
- bacinella di raccolta condensa in acciaio stampato con rivestimento anticondensa o in materiale termoplastico. La bacinella dovrà essere predisposta per scarico reversibile;
- gruppo motoventilante costituito da uno un ventilatore centrifugo con coclea in acciaio zincato e girante in alluminio, bilanciati staticamente e dinamicamente. Motore elettrico monofase 220V - 50Hz con condensatore permanentemente inserito, a tre o più velocità di rotazione, direttamente accoppiato ai ventilatori, ammortizzato con supporti elastici e protetto contro i sovraccarichi. Il gruppo motoventilante dovrà essere montato su piastra estraibile a cassetto onde facilitarne lo smontaggio per manutenzione;
- filtro rigenerabile in fibra acrilica protetto da rete metallica elettrosaldata e zincata, facilmente estraibile per le operazioni di pulizia. Efficienza 75% secondo il metodo gravimetrico ASHRAE o metodo equivalente (EU 6/1).

Ogni unità sarà munita di targhetta con sopra indicati:

- modello;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita.

I ventilconvettori dovranno assicurare un funzionamento silenzioso.

Il plenum di mandata di cui saranno dotati i ventilconvettori delle stanze sarà realizzato in lamiera d'acciaio zincata e sarà collegato alla bocchetta di immissione.

#### **Modalità di esecuzione**

Il ventilconvettore sarà fissato mediante tasselli alla muratura.

Dovranno essere rispettate le prescrizioni del Costruttore per spazi manutentivi e circolazione aria.

Ogni ventilconvettore sarà dotato di due valvole a sfera di diametro minimo nominale di Ø¼".



Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno ed alle valvole verrà eseguito con le apposite riduzioni e raccorderie munite di guarnizioni.

Le tubazioni e le valvole tutte dovranno essere isolate termicamente; l'isolamento non dovrà presentare alcuna soluzione di continuità così da costituire una perfetta barriera vapore e anti-condensa.

Ogni ventilconvettore dovrà essere dotato di bacinella supplementare per la raccolta della condensa che si formerà sulle valvole di intercettazione.

La bacinella di scarico condensa verrà collegata alla rete di scarico condensa mediante tubo di gomma fissato mediante fascette stringitubo.

L'Utilizzo del tubo di gomma è ammesso esclusivamente all'interno della carcassa del mobiletto.

#### **Controlli e collaudi**

Verrà verificata la resa dell'apparecchio, la portata d'aria trattata, la mancanza di trafiletti d'acqua sia dai raccordi di collegamento tra le tubazioni e le batterie, che dalle batterie stesse alla massima pressione e temperatura di funzionamento del ventilconvettore.

Verrà inoltre verificata l'esecuzione della coibentazione termica di tubazioni e valvole, il rispetto dei livelli di rumorosità, ed il funzionamento delle apparecchiature elettriche sia di accensione che di controllo e sicurezza.

#### **Caratteristiche prestazionali**

La ditta Appaltatrice nella scelta della grandezza dei ventilconvettori dovrà fare riferimento alla Potenza frigorifera indicata nei grafici di progetto nelle relative tavole. Nella verifica delle potenze sarà ammesso uno scarto non superiore al 5% tra la potenza dichiarata dal costruttore e quella indicata nell'elenco dei prezzi.

### **ART. 31. BOCCHETTE**

Le bocchette di immissione dell'aria dovranno essere a doppia serie di alette direttrici, Quelle anteriori saranno del tipo a barre orizzontali fisse, le posteriori, disposte verticalmente.

Esse dovranno essere fornite complete di controtelaio per il fissaggio al canale o eventualmente alla controsoffittatura e dovranno essere provviste della guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.

Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti non in vista.

Le bocchette saranno in alluminio anodizzato e il controtelaio sarà in lamiera di acciaio zincata.

#### **Modalità di esecuzione**

La bocchetta verrà montata sul controtelaio mediante viti cromate autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

La bocchetta verrà montata in modo che la guarnizione sotto la cornice eviti possibili trafileamenti.

A posa ultimata si dovrà procedere al corretto orientamento delle alette posteriori e anteriori così da garantire il lancio e la distribuzione dell'aria secondo quanto previsto dal progetto.

Le dimensioni delle bocchette sono quelle riportate sugli elaborati grafici di progetto in corrispondenza dei relativi ambienti.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificato il corretto montaggio della bocchetta.

In sede di collaudo dell'impianto di distribuzione dell'aria, sarà verificata l'assenza di trafileamenti d'aria, il corretto orientamento delle alette direttrici e verrà effettuata una misura della portata.

## **ART. 32. DIFFUSORI QUADRATI**

I diffusori dell'aria proveniente dai ventilconvettori dei corridoi saranno installati a filo del controsoffitto.

Essi saranno costituiti da una piastra frontale in lamiera d'acciaio verniciata di colore bianco (RAL9010) con una piastra frontale mobile. La piastra di deflessione mobile dovrà consentire cinque posizioni di deflessione del flusso d'aria da totalmente orizzontale a interamente verticale.

Esso dovrà essere completato da plenum di distribuzione con attacco laterale circolare con isolamento.

Il diffusore sarà dotato di plenum con attacco laterale o superiore, completo di lamiera forata equilibratrice e di serranda regolabile dall'ambiente. Il plenum sarà costruito in lamiera d'acciaio zincata e disporrà di 4 asole per il montaggio.

Le dimensioni dei diffusori sono indicati sui grafici di progetto.

La massima rumorosità ammissibile sarà pari a  $NR < 30 \text{ dB(A)}$ .

#### **Modalità di posa in opera**

Il montaggio dei diffusori si realizzerà per mezzo delle 4 asole del plenum, utilizzando barre filettate ancorate al soffitto strutturale. Il collegamento con i canali si effettuerà per mezzo di condotti flessibili inseriti sull'attacco del plenum.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificato il corretto montaggio del diffusore.

In sede di collaudo verrà effettuata la misura della portata.

### **ART. 33. CONDOTTI FLESSIBILI**

Per il collegamento ai diffusori e alle bocchette saranno utilizzati dei condotti flessibili.

Essi saranno composti essenzialmente da alluminio e fibra di vetro omologati ai sensi del D.M. 26-6-1984 art.8, da parte del Ministero degli Interni - Ispettorato Attività e Normative Speciali di Prevenzione Incendi in CLASSE 1 – 0 di cui Classe 1 per il condotto flessibile e Classe 0 per l'isolamento.

Le perdite di pressione dovranno essere estremamente contenute sia per condotti con percorso rettilineo che nelle curve.

Il condotto flessibile dovrà essere formato da una parte interna in alluminio (tre strati) e poliestere (due strati) tra i quali sarà inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro (spessore 25 mm, densità  $16 \text{ kg/m}^3$ ) e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati).

#### **Modalità di posa in opera**

Una corretta installazione garantirà una perfetta tenuta anche con notevoli pressioni d'esercizio e un'efficace riduzione del rumore dovuto alle vibrazioni meccaniche del sistema.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificata la tenuta all'aria dei condotti e l'assenza di rumorosità.

### **ART. 34. CANALI DIFFUSIONE ARIA**

I canali d'aria possono essere in:

- lamiera zincata
- realizzata con pannelli sandwich costituiti da un'anima di schiuma poliuretanica espansa ad acqua, senza uso di CFC, HCFC, HFC e HC, espandente dell'isolante con ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0, rivestita su entrambi i lati con lamine di alluminio goffrato, con contenuto di materiale riciclato certificato in conformità ai Criteri Ambientali Minimi, conduttività termica iniziale  $\lambda_i = 0,022 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$ , classe di reazione al fuoco 0-1, classificazione dei fumi di combustione F1 secondo NF F 16-101.

Dovranno essere adatti per ambienti interni, densità schiuma poliuretanica 50-54 kg/mc, spessore pannello 20,5 mm, spessore alluminio interno 80 micron ed esterno 80 micron.

### **ART. 35. GRIGLIE RIPRESA**

#### **Qualità dei materiali**

Le griglie di ripresa dell'aria saranno a una singola serie di alette fisse inclinate di 45° e con passo di 30 mm oppure di 25 mm. Esse Dovranno essere fornite complete di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale fissaggio al controsoffitto.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La griglia ed il controtelaio saranno in alluminio.

#### **Modalità di esecuzione**

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

In controtelaio sarà fissato alla pennellatura di cartongesso con apposite viti.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificato il corretto montaggio della griglia.

In sede di collaudo verrà effettuata la misura della portata.

## ART. 36. SCARICO CONDENSA

Per l'allontanamento della condensa verranno adoperate tubazioni in polipropilene.

### *Tipo e caratteristiche dei materiali*

I manufatti di cui sopra dovranno avere i marchi di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e dovranno essere corrispondenti alle norme UNI.

I materiale dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento.

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI 5443-64; UNI 5444-64; UNI 7447-75 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UN I7613, UNI 8452, alle prescrizioni del progetto UNI-PLAST 348 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate. Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto.

## ART. 37. RADIATORI

Nella lavanderia sarà installato un radiatore che dovrà essere del tipo a elementi verticali componibili in alluminio, per montaggio su mensole, trattati in fabbrica con verniciatura a fuoco.

Ogni radiatore sarà corredato da mensole di sostegno, di valvole di regolazione termostatiche a doppia regolazione in entrata e detentore in bronzo in uscita, di nipples, riduzione, tappi, valvole di sfiato di tipo manuale.

Ogni radiatore dovrà essere accuratamente lavato all'interno onde eliminare eventuali residui di lavorazione, sabbia e sporcizia in genere.

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione e una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI e un'altra tabella con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

Ogni radiatore sarà completo di valvola termostatica con sonda ambiente.

#### **Caratteristiche tecniche**

I radiatori dovranno essere a facce piane, verniciati a fuoco nel colore deciso dalla stazione appaltante, con emissione termica nominale secondo le norme UNI 6514/69.

Il numero massimo di elementi verticali per ogni singolo radiatore deve essere di 20 e l'altezza massima utilizzabile di 600 mm.

Le potenze saranno desunte dai grafici di progetto.

### **ART. 38. TERMOARREDATORI**

Nei bagni saranno installati dei radiatori tipo "arredobagno" o anche "termoarredatori" che dovranno essere del tipo monoblocco in acciaio, per montaggio su mensole, trattati in fabbrica con verniciatura a fuoco.

Ogni arredobagno sarà corredato da mensole di sostegno, di valvole di regolazione termostatiche a doppia regolazione in entrata e detentore in bronzo in uscita, di nipples, riduzione, tappi, valvoline di sfiato di tipo manuale.

Ogni arredobagno dovrà essere accuratamente lavato all'interno onde eliminare eventuali residui di lavorazione, sabbia e sporcizia in genere.

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione e una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI e un'altra tabella con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

Ogni radiatore sarà completo di valvola termostatica con sonda ambiente.

#### **Caratteristiche tecniche**

Gli arredo bagni dovranno essere del tipo a tubi in acciaio, verniciati a fuoco nel colore deciso dalla stazione appaltante, con emissione termica nominale secondo le norme UNI 6514/69.

Le potenze saranno desunte dai grafici di progetto

### **ART. 39. LE VALVOLE TERMOSTATICHE**

I corpi scaldanti installati nei bagni dovranno essere dotati di valvole termostatiche.

Esse saranno composte da un corpo valvola ed una testa termostatica.

Il corpo valvola sarà termostattizzabile, in ottone, cromata, micrometrica, a squadra, con attacco per adattatore e bocchettone antigoccia con autotenuta e volantino bianco in ABS.

Invece la testa termostatica sarà con elemento sensibile a cera, aggancio clip-clap. Manopola con scala graduata dalla posizione antigelo, corrispondente a una temperatura di 8°C, alla posizione di tutto aperto, corrispondente a una temperatura di 32°C. Possibilità di parzializzazione dell'apertura e di bloccaggio in una posizione di regolazione prestabilita. Temperatura max dell'acqua: 110°C. Pressione max dell'impianto: 10 bar. Pressione differenziale max: 1,4 bar (per le misure da 3/8" e 1/2") e 0,7 bar (per la misura da 3/4"). Certificata EN215 in abbinamento alle valvole previste da questa norma.

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificato il corretto montaggio della valvola.

In sede di collaudo dell'impianto sarà verificato il funzionamento dell'attuatore in funzione della temperatura ambiente.

## **IMPIANTO DI RINNOVO ARIA**

### **ART. 40. RECUPERATORI DI CALORE MONOSTANZA**

Il recuperatore di calore per singola stanza dovrà essere con flusso d'aria reversibile e scambiatore ceramico con rendimenti certificati secondo la classificazione ECODESIGN.

Dovrà essere un'unità di ventilazione completa di recuperatore di calore dedicata al ricambio dell'aria senza sprechi energetici.

Esso dovrà essere dotato di sensori di temperatura, umidità e luminosità, che permettono all'unità di adottare le modalità di ventilazione più idonee in totale autonomia ed assicurare il miglior comfort ambientale.

Caratteristiche richieste:

Struttura e griglie frontali in ABS.

Ventilatore reversibile conforme alla norma ERP2015.

Gestione elettronica del ciclo di funzionamento.

Telecomando intelligente.

Tubo telescopico da 240 a 530 mm.

Scambiatore di calore in materiale ceramico.

Completo di filtri con efficienza G3.

### Caratteristiche

Tipo di Ventilatori Assiale DC Brushless (Dati riferiti alla norma UNI EN 13141-8)

Numero Velocità	3
Portata aria nominale	m³/h 50
Portata aria nel ciclo	m³/h 50
Portate aria velocità max / med / min	m³/h 50 / 25 / 15
Portate aria velocità ciclo max / med / min	m³/h 38 / 20 / 12
Portata aria notturna	m³/h 10

Scambiatore di calore (Dati riferiti alla norma UNI EN 13141-8)

Temp.interna 20° - Umidità interna 28% -	Temp.esterna 7° - Umidità esterna 72%)
Tipo di scambiatore	Rigenerativo
Efficienza di recupero	% 77
Tipo di filtri:	Filtri Piani
Classe di filtrazione	G3

Dati acustici (Dati riferiti alla norma UNI EN 3741 e UNI EN 3744)

Potenza sonora Lw max / med / min	dB(A) 44 / 38 / 29
Pressione sonora a 1 mt max / med / min	dB(A) 32 / 26 / 18

Dati Elettrici

Tensione di alimentazione	V 230 / 1 / 50 Hz
Potenza assorbita	W 8
Grado di protezione	IP X4
Maschera interna	mm 180 x 180
Diametro	mm 160
Profondità tubo.	mm Min 240 / Max 530

### Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio del recuperatore.

In sede di collaudo dell'impianto sarà verificato il funzionamento e misurata la portata d'aria.

## IMPIANTO ESTRAZIONE BAGNI



## ART. 41. VALVOLE DI VENTILAZIONE

Le valvola di ventilazione saranno installate nei bagni e nella lavanderia e dovranno essere in polipropilene di forma circolare e di diametro  $\varnothing 150$  mm.

### Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio.

In sede di collaudo dell'impianto sarà verificato il funzionamento e misurata la portata d'aria.

## ART. 42. VENTILATORI ELIOCENTRIFUGHI

L'impianto di estrazione dei bagni avverrà mediante l'installazione di ventilatori elio centrifughi in linea insonorizzati con regolatori di velocità le cui grandezze sono riportate sui grafici di progetto  
Caratteristiche:

Motore a poli schermati dotato di protezione termica.

Girante elicoidale in materiale termoplastico con pale a profilo alare.

Grado di protezione IP 44.

Portata d'aria:  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  $160 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $250 \text{ m}^3/\text{h}$

Costruiti in conformità alle seguenti norme: EN 60335-2-80 (parte 2: Norme particolari per ventilatori) EN 60529 (Codice IP) e CEI 107-53/1986.

Potenza assorbita 30W.

Potenza sonora non superiore a 45 dB(A).

### Controlli e collaudi

Sarà verificato il corretto montaggio.

In sede di collaudo dell'impianto sarà verificato il funzionamento e misurata la portata d'aria e verificata l'assenza di rumorosità.

## ART. 43. CANALI QUADRANGOLARI

### Qualità dei materiali

I canali a sezione rettangolare per estrazione aria dai bagni o per immissione aria dovranno essere costruiti utilizzando fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente, con copertura di zinco di prima fusione del tipo ZN A 98,25 UNI 2013 (in base alle UNI EN 10142 e UNI EN 10147), su entrambe le facce della lamiera di quantità minima

pari a 200 g/m<sup>2</sup> (Z 200), formabilità minima FeP02G, negli spessori come di seguito specificato, con tolleranza come Norma UNI EN 10143.

Gli spessori da impiegare per lamiere zincate saranno di 10/10 mm e di 12/10 mm secondo le dimensioni del canale stesso.

I canali a sezione rettangolare verranno realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina: non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali saranno irrigiditi mediante nervature trasversali. Essi saranno giuntati mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 mm. Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare fuoriuscite di aria dalle canalizzazioni. I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione dell'area della sezione trasversale delle condotte, in maniera tale da evitare l'inflessione delle stesse e dovranno essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere.

Gli ancoraggi realizzati mediante reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non una sola parte: in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. Ove sia possibile, ogni tronco di canale dovrà essere staffato singolarmente, in modo da permettere lo smontaggio indipendentemente dalle restanti tratte di canalizzazione adiacenti.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo flessibile. Il soffietto dovrà essere in tessuto ininfiammabile dotato di adeguata certificazione V.V.F. di autoestinguenza e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata. Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffata al tessuto stesso.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

La tenuta d'aria delle canalizzazioni dovrà essere garantita adottando sigillanti idonei.

Le giunzioni flessibili saranno realizzate con tela gommata, completa di flange, bulloni e guarnizioni in gomma.

#### **Modalità di esecuzione**

La scelta tra i possibili metodi di fissaggio dipende dalle condizioni oggettive poste dalla struttura architettonica (caratteristiche dell'edificio, spazi disponibili, percorso delle condotte, aspetto estetico, ecc.). Le tecniche da impiegare possono essere diverse a seconda del tipo di condotte da installare, e si possono utilizzare:

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

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

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

Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafilamenti.

## ART. 44. FISSAGGIO ALLA STRUTTURA

I componenti utilizzati per il fissaggio alla struttura devono avere le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte ad essi ancorate. Per garantire l'affidabilità dell'aggancio a una struttura di cemento, in laterizio alveolare, o in carpenteria metallica si ricorre, di volta in volta, all'utilizzo di:

- tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto);
- muratura di inserti metallici;
- "cravatte" o "morsetti"; questi ultimi in alternativa alla saldatura che non è consentita.

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

In casi particolari occorrerà aggiungere materiale di supporto al fine di rendere più affidabile il sistema di sostegno.

Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera a "L" fissati al soffitto e rivettati al canale.

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

#### **Controlli e collaudi**

Sarà verificato il corretto montaggio e la rispondenza alle specifiche di qualità dei materiali.

#### **Valutazione**

Le canalizzazioni saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del canale accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di canale sono compresi:

- i materiali di consumo e tenuta;
- la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio.

#### **Coibentazione per interni**

In questo caso si utilizzeranno lastre di polietilene o di gomma sintetica espansa del tipo a cellule chiuse dello spessore minimo di 13 mm. (conduttività termica 0,040 W/ m C°; con temperatura del fluido 40°C) i materiali dovranno essere del tipo autoestinguente di Classe 1 di reazione al fuoco.

Le lastre dovranno essere del tipo autoadesivo; in caso contrario il collante impiegato dovrà essere quello prescritto dalla ditta fornitrice del materiale coibente previa, perfetta pulitura e sgrassatura dei canali, si procederà all'incollaggio (all'esterno del canale) del coibente. In corrispondenza delle flange si applicherà una striscia di almeno 20 cm., che verrà incollata sulla coibentazione sottostante (che termina in corrispondenza della flangia)

### **ART. 45. COIBENTAZIONE PER ESTERNI PER CANALI CIRCOLARI O RETTANGOLARI**

Anche in questo caso si utilizzeranno lastre di polietilene o di gomma sintetica espansa del tipo a cellule chiuse dello spessore minimo di 32 mm (conduttività termica 0,040 W/ m C°; con temperatura del fluido 40°C).; i materiali dovranno essere del tipo autoestinguente di Classe 1 di reazione al fuoco.

Le lastre dovranno essere del tipo autoadesivo; in caso contrario il collante impiegato dovrà essere quello prescritto dalla ditta fornitrice del materiale coibente previa, perfetta pulitura e sgrassatura dei canali, si procederà all'incollaggio (all'esterno del canale) del coibente. In corrispondenza delle flange si applicherà una striscia di almeno 20 cm., che verrà incollata sulla coibentazione sottostante (che termina in corrispondenza della flangia)

Il materiale coibente dovrà essere completo di finitura esterna in lamierino di alluminio completo di sigillatura delle giunzioni mediante applicazione di siliconatura.

## CENTRALE TERMICA

### ART. 46. POMPA DI CALORE

Sarà installata una pompa di calore aria/acqua reversibile con produzione di acqua calda sanitaria con recupero totale in priorità.

Essa dovrà essere fornita completa di collaudo e prove di funzionamento in fabbrica in modo da necessitare sul luogo dell'installazione delle sole connessioni idriche ed elettriche.



#### Caratteristiche

Struttura portante realizzata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata RAL 9018, Rivestita internamente con materiale fonoassorbente divisa in:

- vano tecnico insonorizzato dedicato all'alloggiamento del compressore, del quadro elettrico e dei principali componenti del circuito frigorifero;
- vano aeraulico dedicato all'alloggiamento delle batterie di scambio termico, degli elettroventilatori e dell'accessorio gruppo di pompaggio.

Compressori ermetici rotativi tipo Scroll completi di protezione termica interna e resistenza del carter attivata automaticamente alla sosta dell'unità (purché l'unità sia mantenuta alimentata elettricamente).

Elettroventilatori assiali, a rotore esterno, con motore elettrico a 6 poli provvisto di protezione termica incorporata, alloggiati in boccagli a profilo aerodinamico e dotati di rete di protezione antinfortunistica.

Dispositivo elettronico proporzionale per la regolazione in pressione e in continuo della velocità di rotazione del ventilatore fino a temperatura dell'aria esterna di  $-10^{\circ}\text{C}$  in funzionamento come refrigeratore e fino a temperatura dell'aria esterna di  $+40^{\circ}\text{C}$  in funzionamento come pompa di calore.

Pressostato differenziale su tutti gli scambiatori.

Scambiatore lato aria costituito da batteria in tubi di rame meccanicamente espansi in alette di alluminio con geometria "corrugata" per incrementare l'efficienza dello scambio termico.

Attacchi idraulici filettati maschio.

Circuito frigorifero realizzato con tubo di rame ricotto (EN 12735-1-2) e saldato con leghe pregiate. Completo di n° 2 valvole di inversione ciclo, attacchi di carica, pressostato di alta e bassa pressione, n° 2 valvole termostatiche, n° 4 valvole solenoidi, un filtro deidratatore, n° 2 ricevitori di liquido un separatore di gas, un indicatore di umidità, n° 3 valvole di non ritorno, valvola di sicurezza.

Circuito idraulico primario e secondario realizzato con tubo di rame ricotto (EN 12735-1-2) e saldato con leghe pregiate. Il circuito idraulico primario è completo inoltre di: pompa, valvola di sicurezza (3 bar), manometro, vaso di espansione, valvole di sfiato manuali, valvole di scarico.

Circuito idraulico secondario realizzato con tubo di rame ricotto (EN 12735-1-2) e saldato con leghe pregiate completo di presso stato differenziale.

Controllo compatibile con funzione AdaptiveFunction sulla regolazione del circuito primario.

Unità con grado di protezione IP24.

L'unità è completa di carica di fluido frigorigeno R410A.

Circuito idraulico completo di:

- n.1 pompa lato impianto;
- pressostato differenziale lato acqua, vaso di espansione lato impianto;
- valvola di sicurezza 6 bar, gruppo di caricamento manuale, manometro, valvola di sfiato e scarico.
- Kit antivibranti, bacinella scarico di condensa.

Fluido refrigerante ..... R410a

Alimentazione 400V-3N-50 Hz.

Potenza frigorifera con aria esterna b.s. 35°C e acqua l/U 12°/7°C .....23,6kW

Potenza termica in riscaldamento con aria esterna 7°C acqua 45/50 °C. ....26,1 kW

Potenza termica al recuperatore in condizioni estive .....30,4 kW

Potenza elettrica assorbita .....9,3 kW

Versione super silenziosa.

Potenza sonora ..... 75 dB(A)

Pressione sonora a 5 m in campo aperto ..... 52 dB(A)

## Caratteristiche elettropompe pompa di calore

## Circuito Climatizzazione

Fluido pompato: ..... Acqua glicolata 10 %  
 Pressione esercizio: ..... max 6 bar  
 Temperatura esercizio estate ..... +7/+12°C  
 Temperatura esercizio inverno ..... +48/+43°C  
 Alimentazione rete: ..... 3~400V/50Hz  
 Portata nominale: ..... 4,1 m<sup>3</sup>/h  
 Prevalenza residua alla max portata ..... 131 kPa

## Circuito Recupero

Fluido pompato: ..... Acqua glicolata 10 %  
 Temperatura esercizio: ..... +48/+43°C  
 Pressione esercizio: ..... max. 6 bar  
 Alimentazione rete: ..... 3~400V/50Hz  
 Prevalenza residua alla max portata ..... 80 kPa

Temperatura sorgente fredda °C	Temperatura acqua prodotta (costante) [°C]			
	35		45	
	PT [kW]	COP	PT [kW]	COP
-7	18,7	2,64	18,6	2,02
2	23,3	3,3	22,8	2,51
7	26,4	3,74	25,7	2,51
12	29,9	4,24	29,0	3,22

## Dati di lavoro UNI 11300 parte 4

## Classe di efficienza

Classe di efficienza in condizioni Average ( $T_{est} = -10^{\circ}\text{C}$ ) ..... **A+**

Classe di efficienza in condizioni Warmer ( $T_{est} = +2^{\circ}\text{C}$ ) ..... **A++**

## ART. 47. MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DELLA POMPA DI CALO-



## RE

La pompa di calore dovrà essere posata su di un basamento in calcestruzzo livellato ed in piano.

L'ubicazione del gruppo dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore.

Il gruppo sarà collegato fluidicamente alla restante parte del circuito, a mezzo di connessioni filettate con l'utilizzo di bocchettoni detti "a tre pezzi".

### Controlli e collaudi

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno:

- accertamento qualitativo secondo le specifiche di qualità dei materiali, controllando la rispondenza delle caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal Costruttore;
- verifica dell'intervento degli organi di sicurezza e segnalazione, quali pressostato massima pressione, ecc.
- verifica presentazione dei certificati di omologazione, delle apparecchiature componenti soggette;

## ART. 48. TRASPORTO DELLE POMPE DI CALORE

Il trasporto sul sito di posa in opera della pompa di calore sarà effettuato dalla Ditta Appaltatrice mediante autogrù o altri mezzi meccanici adeguati al sito di installazione e alla distanza da coprire. Tutte le attività per la realizzazione in sicurezza dell'operazione di trasporto devono essere concordate con la Direzione dei lavori e con il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE). La ditta Appaltatrice dovrà farsi carico di ottenere tutte le autorizzazioni necessarie, da parte delle autorità locali addette al controllo del traffico (VV.UU), per la organizzazione dei tempi e degli spazi di sosta dell'autogrù.

Diverse soluzioni che la ditta Appaltatrice volesse proporre saranno valutate dalla Stazione Appaltante e dalla Direzione dei lavori purché non comportino aumento della spesa.

## ART. 49. CIRCOLATORI GEMELLARI

Le elettropompe destinate ad attivare la circolazione dell'acqua saranno di tipo centrifugo, in costruzione monoblocco.

Esse saranno poste in opera con filtri di tipo a "Y" con elemento filtrante estraibile in acciaio inox, corpo in ghisa PN16, con valvola di ritegno con corpo in ghisa e con raccordo tronco-conico quando necessario per adeguare il diametro della tubazione a quello della pompa.

#### Descrizione

Pompa centrifuga monostadio a motore ventilato, forma costruttiva in-line adatta per il montaggio diretto sulle tubazioni oppure a basamento.

Forma compatta esente da vibrazioni e particolarmente silenziosa, lanterna con motore normalizzato direttamente collegato. Tenuta meccanica a soffietto con circolazione forzata, indipendente dal senso di rotazione e girante con rischio di cavitazione ridotta.

Flange con prese per misura pressione R 1/8.

#### Caratteristiche tecniche

Fluido pompato: ..... Acqua glicolata 10 %

Temperatura esercizio: ..... 20°C (max. 140°C)

Pressione esercizio: ..... (max. 6 bar)

Alimentazione rete ..... 3~400V/50Hz

- Grado protezione ..... IP 55

## ART. 50. ELETTROCIROLATORI ELETTRONICI GEMELLARI

La circolazione dell'acqua all'interno dell'impianto termico sarà effettuata per mezzo di un gruppo di n.1 elettrocirolatore gemellare con funzionamento singolo.

Analogamente avverrà per la linea recupero di ogni pompa di calore.

Tali circolatori dovranno essere dotati di:

- AUTOADAPT
- FLOWADAPT & FLOWLIMIT
- Controllo della pressione proporzionale
- Controllo della pressione costante
- Controllo della temperatura costante
- Modalità curva costante
- Modalità curva max. o min.
- Riduzione notturna di potenza

- Protezione termica integrata
- Ampio intervallo di temperature (temperatura liquido e temperatura ambiente sono gestite in maniera separata)
- Dovranno essere a basso consumo energetico. Rii requisiti della Direttiva Europea EuP 2015
- Sensori di temperatura e di pressione differenziale integrati
- Nessuna manutenzione e lunga durata
- Interfaccia utente di facile comprensione con display TFT
- Pannello di controllo con pulsanti realizzati in silicone di alta qualità
- Misuratore integrato di energia termica

Essi dovranno essere provvisti di Isolamento termico con semigusci forniti di serie. Tali elettro-circulatori saranno dotati di motore trifase con protezione integrale incorporata costituita da termocontatti annegati compreso dispositivo elettronico di sgancio, spia segnalazione funzionamento e blocco.

Il corpo pompa sarà in ghisa grigia, la girante in materiale composito rinforzato con fibra di vetro, albero in acciaio al cromo e supporti in grafite.

#### *Caratteristiche tecniche elettrocirculatori linea ventilconvettori*

Fluido pompato:	Acqua pura 100 %
Temperatura esercizio:	da -10 °C fino a +130 °C
Pressione esercizio/nominale:	PN10
Alimentazione:	3~400V/50Hz
Grado protezione:	IP 43
Portata:	7,0m <sup>3</sup> /h
Prevalenza:	60 kPa

#### *Caratteristiche tecniche elettrocirculatori linea recupero*

Fluido pompato:	Acqua pura 100 %
Temperatura esercizio:	da -10 °C fino a +130 °C
Pressione esercizio/nominale:	PN10
Alimentazione:	3~400V/50Hz

Grado protezione:	IP 43
Portata:	5,2m <sup>3</sup> /h
Prevalenza:	50 kPa

## ART. 51. ACCUMULO ACQUA CALDA

Per lo stoccaggio di acqua calda sanitaria si dovrà installare un bollitore multienergia.

### Materiali e finiture

Accumulo tecnico: acciaio al carbonio, esternamente verniciato ed internamente non trattato.

Circuito ACS: Circuito sanitario con serpentino corrugato in acciaio inox 316L idoneo per acqua potabile ai sensi del D. M. n. 174 del 06.04.04

### Scambiatore di calore

1 scambiatore di calore fisso in acciaio al carbonio.

### Informazioni tecniche

Per impianti alimentati da 2 sorgenti termiche idraulicamente separate (es. solare termico, pompa di calore). Scambiatore rapido in acciaio inox 316L corrugato.

### Coibentazione

MORBIDA SMONTABILE: fibra di poliestere NOFIRE® riciclabile a elevato isolamento termico e classe di resistenza al fuoco B-s2d0 (EN 13501). Rivestimento esterno in PVC.

### Caratteristiche

Scambiatore a serpentino in acciaio al carbonio completamente immerso nel primario abbinabile a impianti solari. Manicotto da 1½" per inserimento di resistenza elettrica.

Doppie connessioni di mandata/ritorno riscaldamento.

Termostato di comando.

Superficie di scambio scamb. corrugato: ..... 5,8 m<sup>2</sup>

Superficie di scambio scamb. fisso: ..... 2,5 m<sup>2</sup>

Collegamenti primario: ..... 1"

Collegamenti sanitario: ..... 1½"

Capacità serpentino: ..... 33,4 dm<sup>3</sup>.

Capacità totale ..... 803 dm<sup>3</sup>.

## ART. 52. VOLANO TERMICO

Esso sarà del volume di 200 litri, realizzato in acciaio zincato, con mantello isolante a base di elastomeri e polimeri a struttura cellulare chiusa. Dotato di n. 4 attacchi filettati del diametro di 2" e di n. 2 attacchi da 1/2" per termometro e termostati. Esso sarà inoltre dotato di attacco in alto per lo sfiato dell'aria da almeno 1/2" e un attacco da 3/4" per lo scarico del serbatoio. Esso dovrà essere dotato di piedini di appoggio.

## ART. 53. ADDOLCITORE

Apparecchio a corpo unico per l'addolcimento dell'acqua a rigenerazione manuale, dotato di filtro, di tipo a scambio di basi gestito da microprocessori con rigenerazione a tempo e a volume per acque potabili, completo di sistema di autodisinfezione, valvola di miscelazione, programma per rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore programmabile in rispetto a quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile ed alimentare dal DL 31/01 e dalla Legge n. 443/90.

Portata fino a 32 lt/min. Corpo cilindrico contenente le resine in vetroresina oppure in acciaio inox. Valvola a 4 o cinque posizioni per la rigenerazione e il lavaggio con comando manuale.

Capacità ciclica non inferiore a 120 m<sup>3</sup>•°F.

Contenuto di resina non inferiore a 20 litri di colonna di resina.

Attacco non inferiore a 1 1/4".

### Caratteristiche

- programma rigenerazione a tempo, modificabile a volume puro
- adatto per acque potabili, ad uso alimentare, per acque di processo e tecniche
- disinfezione automatica incorporata
- valvola miscelatrice incorporata
- rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore attivabile per acque potabili
- autonomia memoria circa 20 giorni (in mancanza di corrente)
  - protezione IP 54
  - tensione primaria al trafo 230V/50 Hz

- tensione di sicurezza all'apparecchio 24 V/50 Hz
- certificazione CE
- materiali conformi al D.M. 174/04

## ART. 54. SISTEMA ANTILEGIONELLA

### Caratteristiche

È prevista la installazione di un sistema di dosaggio antilegionella per il dosaggio proporzionale di un disinfettante (Oxygel o Biclor o Gelclor) e di anticorrosivo, in impianti con accumulo acqua calda sanitaria. Indicato per prevenire il rischio legionella.

Il sistema deve essere fornito assemblato su pannello, pronto per essere installato, e deve comprendere:

- pannello;
- pompa dosatrice proporzionale per il dosaggio di condizionanti anticorrosivi;
- pompa dosatrice proporzionale autosurgante per il dosaggio di disinfettanti (con elevata tensione superficiale);
- sdoppiatore di segnale per gestire le due pompe dosatrici;
- sensore di flusso sulla linea disinfettante; lancia di aspirazione con sonda di livello sulla linea disinfettante;
- sonde di livello;
- tanica vuota da 25 litri per travaso prodotti disinfettanti; kit di tubi di aspirazione, mandata, spurgo, raccordi di iniezione e filtro di fondo

Tutte le attrezzature a contatto con acque potabili devono essere realizzate con materiali di prima qualità, secondo quanto stabilito dal DM 174/2004.

### Installazione

Il prodotto dev'essere installato da personale qualificato, in luogo asciutto e protetto da gelo e raggi solari.

Dopo aver verificato la corretta installazione, il personale specializzato della ditta produttrice esegue collaudo e avviamento.

- Predisporre di presa di corrente a 230V;

- Posizionare il pannello su parete verticale;
- Installare e collegare dei punti di iniezione sulle tubazioni dell'impianto dell'acqua da trattare;
- Installare il contatore lanciainpuls, da scegliere sulla base della sezione della tubazione esistente.

#### **Manutenzione**

- Effettuare la periodica pulizia di filtri e valvole
- Verificare l'integrità di connessioni elettriche e idrauliche.
- Per la manutenzione delle pompe dosatrici, leggere i relativi manuali d'uso e manutenzione.

### **ART. 55. VALVOLE DI INTERCETTAZIONE GENERALE**

#### **Qualità dei materiali**

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore a una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le valvole d'intercettazione e sezionamento, verranno impiegate negli impianti di distribuzione dell'acqua fredda e calda, fino alla temperatura di 110°C.

Le valvole dovranno essere "esenti da manutenzione", i soli componenti a contatto con il fluido dovranno essere il disco e il manicotto, dovranno avere tenuta perfetta verso l'esterno e la tenuta primaria dovrà essere in accordo alla ISO 5208 categoria A o alla EN 12266, classe di tenuta A.

Le caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

**Corpo:** Monoblocco in ghisa sferoidale in EN-GJS-400-15 provvisto di orecchiette filettate (Lug) o passanti (Semi-Lug), idonee a consentire lo smontaggio della tubazione a monte o a valle e il montaggio a fine condotta.

**Disco:** In ghisa sferoidale con rivestimento epossidico o in acciaio inossidabile 1.4308; per garantire una corretta tenuta monte-valle la superficie di tenuta dovrà essere a lavorazione sferica.

**Stelo:** In acciaio 13%Cr solidale con il disco, ma non in contatto con il fluido.

**Manicotto:** Intercambiabile in EPDM (codice XC) per temperature da -10°C a +110°C per acqua potabile o in NBR (codice K) per temperature da -5°C a +90°C.

**Azionamento:** A leva.

**Attacchi:** Wafer per inserimento tra flange PN10/16

**Scartamento:** In accordo alla EN558-1 serie 20

**Certificazioni:** Per installazione su condotte di acqua potabile il costruttore dovrà produrre una dichiarazione di conformità in accordo al DM174/2004

Le valvole di ritegno saranno del tipo a clapet o a molla ove necessario, con corpo in ghisa, sede di tenuta in ottone.

Tutte le valvole di cui sopra avranno attacchi a flangia o filettati, quest'ultima rispondente alle norme UNI 2282-67.

Le valvole di taratura saranno del tipo a spillo o a maschio

## ART. 56. VASI ESPANSIONE

Vasi di espansione in lamiera di acciaio saldata, di spessore idoneo alla pressione di bollo, completo di punzonatura I.S.P.E.S.L. e membrana interna in gomma a elevata resistenza ed elasticità, per la separazione tra liquido ed azoto di precaria.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 50 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.

Il vaso di espansione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- pressione di bollo rispettivamente di 5 bar per serbatoio graffato e 6 bar per serbatoio saldato;
- temperatura massima di esercizio 99°C, minima 5°C.

Completo di attacco filettato gas per collegamento al circuito e di ogni altro onere per dare l'opera finita.

Per l'espansione dell'acqua calda contenuta nel serbatoio di accumulo è necessario prevedere l'installazione di vaso idoneo per il trattamento usi sanitari ed alimentari.

## ART. 57. COLLETTORI



Il collettore servirà per distribuire il fluido termovettore all'interno delle tubazioni costituenti i vari circuiti degli impianti. I collettori, di mandata e ritorno saranno realizzati con lo stesso sistema di tubazioni in polipropilene. I raccordi saranno di tipo filettato. I collettori avranno un apposito attacco per lo svuotamento. Essi saranno posti in opera su apposite selle di sostegno e dovranno essere coibentati con lo stesso sistema utilizzato per le tubazioni.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di  $M (\sum M)$  in mm, dove M assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

250	per	$DN \leq 50$
400	per	$DN \leq 100$
500	per	$DN \leq 200$
700	per	$DN \leq 300$

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (3/4"), PN 16, Tmax 160°C.

## ART. 58. FINITURA SUPERFICIALE TUBAZIONI

Nel caso di tubazioni installate nelle centrali o sottocentrali tecnologiche, ovvero alle intemperie e anche quelle installate a vista all'interno, dovrà essere apposto, a protezione delle tubazioni anzidette, un rivestimento in alluminio calandrato avente spessore non inferiore a 6/10 mm. Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti in acciaio inox. Le testate terminali dovranno essere rifinite con lamierini di alluminio.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità; le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate.

All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso.

## ART. 59. TERMOMETRI DIGITALI

I termometri sui circuiti dell'acqua saranno del tipo digitale da quadro per il controllo delle temperature dell'acqua. Essi saranno dotati di sonda e guaina in ottone filettata per installazione su tubazioni.

Temperatura di funzionamento.....	0...55
Temperatura di immagazzinamento .....	-30...85

Umidità ambiente .....	10...90% RH (non condensante)
Alimentazione.....	230Vac
Range di visualizzazione .....	NTC: -50,0...+110,0°C - PTC: -50,0...+140,0°C
N° ingressi analogici .....	1
Ingressi analogici .....	1x PTC o NTC
Uscite digitali .....	1x SPDT 8(4)A 250Vac
Display .....	LED 3 cifre + segno
Risoluzione .....	1 o 0,1°C
Campo di misura .....	-50...+140°C
Precisione .....	migliore del 0,5% del fondo scala + 1 digit
Connettività .....	Porta TTL per collegamento USB Unicard, ai sistemi con protocollo ModBus
N° porte seriali .....	1
Porte seriali .....	1x TTL

## ART. 60. MISCELATORE TERMOSTATICO

Miscelatore termostatico con protezione antiscottatura, campo di regolazione 36-53 °C e attacco flangiato DN32.

Fornitura e posa di miscelatore termostatico ad ampia portata per impianti centralizzati di produzione di acqua calda sanitaria con o senza ricircolo, con alto grado di precisione e regolazione e funzionamento senza energia esterna, completo di corpo in bronzo, otturatore in acciaio inossidabile, elemento termostatico, funzione antiscottatura, collegamento diretto con il circuito di ricircolo, raccordi e guarnizioni.

Il prodotto deve rispettare le seguenti caratteristiche tecniche e funzionali peculiari:

fluido: .....	acqua
temperatura massima: .....	90°C
pressione massima d'esercizio: .....	10 bar
taratura disponibile: .....	+36-53°C
taratura in fabbrica:.....	+48°C
precisione: .....	± 1K
pressione massima differenziale: .....	2 bar

misura nominale: ..... DN32

tipo di attacco: ..... filettato

Le lavorazioni devono essere eseguite secondo le indicazioni e prescrizioni tecniche della Direzione Lavori e/o della Committenza in conformità con i contenuti contrattuali del capitolato speciale d'appalto.

Sono compresi nel prezzo la fornitura di tutti i materiali, il trasporto degli stessi a piè d'opera, l'installazione completa del miscelatore termostatico in qualsiasi posizione, la verifica da parte della D.LL. che gli interventi di montaggio siano eseguiti esclusivamente da personale specializzato e autorizzato, l'accurato lavaggio delle tubazioni prima dell'installazione per eliminare impurità (sabbia, trucioli metallici, scaglie di ruggine ...) e al fine di evitare il bloccaggio dell'otturatore, il controllo che siano rispettate le connessioni come riportato sul corpo del miscelatore e sulle istruzioni di montaggio e d'uso, il controllo della tenuta dei collegamenti idraulici, l'allontanamento del miscelatore durante la saldatura dei raccordi al fine di non danneggiare il termostato e le guarnizioni, l'eventuale correzione della temperatura perforando la targhetta con la chiave esagonale e girando l'apposita vite nel senso desiderato, la messa in servizio finale seguendo scrupolosamente le indicazioni contenute nel manuale operativo del produttore, la pulizia dell'area oggetto dell'intervento con l'asportazione di detriti e polvere, il trasporto delle macerie al piano di carico con lo sgombero e trasporto alle pubbliche discariche, i corrispettivi per diritti di discarica, nonché ogni altra prestazione accessoria occorrente per eseguire l'opera a regola d'arte.

## IMPIANTO IDRICO

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora questi non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni di seguito riportate e quelle già fornite per i componenti, nonché quanto previsto dalla norma UNI 9182, nel dettaglio:

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
- acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità.

### ART. 61. DISCONNETTORE IDRAULICO

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento e condizionamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con corpo in bronzo, sede valvole di ritegno in materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

### ART. 62. RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione e rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice); le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
- le tubazioni devono essere posate a una distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario, queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche o, in genere, di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive, l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, etc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

## ART. 63. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità alla legge 17/2007 gli impianti idrici e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

## ART. 64. TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224, UNI EN 10312 (per tubazioni di acciaio inossidabile) e UNI EN 10225. Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

- a) I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057 (2010); il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- c) I tubi di pvc e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1452 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- d) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

#### ART. 65. TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

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

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

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

Rubinetti a passo rapido, flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

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

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;

- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

#### ART. 66. SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

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

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alla norma UNI EN 274; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

#### ART. 67. CAVO SCALDANTE

Sulle tubazioni di acqua calda sanitaria sarà installato un cavo scaldante di marca Raychem o similare. Esso avrà la funzione di mantenere costantemente la temperatura dell'acqua al valore di +45°C. Il cavo sarà posato in opera al di sotto della coibentazione e comunque secondo le istruzioni che sono riportate nella scheda tecnica contenuta all'interno dell'apposito file dedicato ai materiali. Il fissaggio dei cavi alle tubazioni sarà ottenuto con strisce adesive appositamente fornite dal produttore. Il sistema del cavo scaldante dovrà essere comprensivo di tutti gli accessori atti a rendere il sistema perfettamente funzionante. Tra questi si cita solo a titolo esemplificativo gli alimentatori, le derivazioni, i terminali ecc.

#### ART. 68. DIREZIONE DEI LAVORI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed

inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc...,

b) al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182 punti 25 e 27;

c) terminate dette operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, forniti dalla ditta appaltatrice, ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dell'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).



## **ART. 69. NORME TECNICHE DI COLLAUDO DELLE OPERE**

Le prove e verifiche in corso d'opera e in sede di collaudo degli impianti di climatizzazione saranno eseguite secondo il "manuale AICARR – misure, bilanciamento e collaudo dei circuiti aria e acqua nei sistemi di climatizzazione".

### **Verifiche in corso d'opera**

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti d'impianto in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato o comunque le norme, regolamenti, disposizioni.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con l'Amministrazione ed alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

Le verifiche dovranno essere eseguite in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

In particolare sia in fase di esecuzione che in sede di collaudo finale saranno effettuate le seguenti prove e verifiche sugli impianti:

Controlli, verifica quantitativa, qualitativa e funzionale per accertare la conformità alle caratteristiche fondamentali dell'impianto, specialmente di quelle di più difficile accesso a montaggio ultimato.

### **Prove preliminari di circolazione dei fluidi e aria**

Verifica delle tenute delle tubazioni e delle canalizzazioni e in particolare dei giunti flangiati.

I circuiti acqua e aria dovranno essere perfettamente bilanciati ed equilibrati, in modo che ogni punto riceva la quantità di fluido come richiesto da progetto e le perdite di carico siano conformi a quanto stabilito.

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, che le coibentazioni siano correttamente installate.

Controllo di tutte le portate di aria sia in mandata che in estrazione per ogni locale e delle corrispondenti perdite di carico.

#### **Controllo funzionale degli impianti con i rilievi di temperatura**

Controllo dei valori di vibrazione e rumorosità in ambiente che non devono superare i valori prefissati di progetto.

Controllo del funzionamento della regolazione e di tutte le sicurezze installate nonché di tutti gli automatismi.

Controllo di tutte le segnalazioni di allarme installate. I collaudi saranno eseguiti in contraddittorio dall'installatore con la supervisione di tecnico nominato dall'Amministrazione il quale avrà il compito di controllare e di verificare i corretti procedimenti di esecuzione dei collaudi, richiedendo se necessario, modifiche o prove supplementari qualora lo ritenesse opportuno.

Controllo (unitamente all'Appaltatore elettrico) del quadro elettrico degli impianti elettrici a servizio dell'impianto di condizionamento per la verifica del corretto funzionamento degli stessi.

#### **Collaudi stagionali**

I collaudi non potranno essere iniziati prima di 2 mesi dalla data di occupazione dell'edificio e rispetteranno i seguenti periodi:

collaudo invernale dal 1/1 al 28/2

collaudo estivo dal 1/7 al 31/8

#### **Collaudo definitivo**

Sarà eseguito in concomitanza dell'ultimo collaudo stagionale e comunque almeno dopo 6 mesi dal collaudo provvisorio, onde assicurarsi del buon funzionamento delle opere in un congruo periodo di tempo.

Il completamento del collaudo definitivo avrà valore di accettazione da parte del Committente delle opere appaltate, fatte salve le garanzie e le assistenze di competenza.

Qualora in sede di collaudo definitivo risultassero esistenti difetti irreparabili ed inaccettabili il collaudo definitivo non verrà emesso; qualora i difetti fossero irreparabili, ma accettabili, esso potrà essere emesso previo accordo tra le parti.

Il collaudo definitivo può essere procrastinato a giudizio della D.L. quando:

non vengono eseguite e/o male eseguite le prescrizioni in sede di collaudo provvisorio;

la contabilità dei lavori non è pronta 3 mesi prima del collaudo definitivo e, ad avvenuto controllo, presenta la necessità di un'importante revisione.

L'Appaltatore dovrà a proprio onere fornire mezzi, personale, strumenti ed energia per l'esecuzione dei collaudi.

Si riassumono, di seguito, le principali verifiche e prove preliminari:

- prove a caldo;
- prove a freddo;
- prove di tenuta;
- prove di funzionamento degli organi di sicurezza;
- misure delle portate di rinnovo dell'aria;
- misure delle temperature di lavoro della pompa di calore;
- misure di assorbimenti elettrici della pompa di calore;
- misure degli assorbimenti delle elettropompe;
- misure delle temperature esterne;
- misure delle temperature negli ambienti trattati;
- misure delle portate d'aria dei ventilconvettori;
- misure delle temperature dell'aria dei ventilconvettori;
- prove di funzionamento delle termoregolazioni;

## ART. 70. GARANZIE

L'Appaltatore dovrà garantire per un (1) anno a partire dal collaudo provvisorio i materiali ed il perfetto funzionamento degli impianti impegnandosi a sostituire tutte le parti difettose.

Dovrà inoltre garantire per tale periodo gli impianti per ottenere le condizioni di progetto.

Qualora l'Appaltatore dovesse procedere in fase di garanzia a modifiche, sostituzioni, riparazioni, operazioni, ecc. queste dovranno essere svolte a completo onere della ditta stessa, ivi includendo anche le opere murarie, gli smontaggi, le pulizie e tutte quelle opere comunque necessarie ad eseguire le modifiche, sostituzioni, riparazioni, operazioni ecc. sopra menzionate.