

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

– PROVINCIA DI UDINE –

– COMUNE DI TARVISIO –



Committente:

COMUNE DI TARVISIO



PROGETTO PISUS

BANDO EUROPEO PER IL SOSTEGNO ALLA REALIZZAZIONE DI PIANI INTEGRATI DI SVILUPPO URBANO SOSTENIBILE

PROGETTO ESECUTIVO

Intervento: A_3: OPERE INFRASTRUTTURALI FINALIZZATE AL MIGLIORAMENTO DELLA FRUIBILITA' ED ALLO SVILUPPO DELLA CAPACITA' ATTRATTIVA DEL TARVISIANO, ALLA PROMOZIONE DELL'EFFICENZA ED AL RISPARMIO ENERGETICO

KINDERHEIM CAMPI DA SCI DUCA D'AOSTA

Elaborato:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
IMPIANTI TERMOTECNICI**

Data:

REV00 – 22 FEBBRAIO 2018

Aggiornamento:

All. N:

A3-EL-05.4

Raggruppamento di professionisti

Ing. Gianpaolo Anselmi: capogruppo mandatario

arch. Claudio Beltrame: mandante

arch. Paolo Pettene: mandante

arch. Anja Werner: mandante

arch. Giancarlo Fischetti: mandante

arch. Manuela Castagno: mandante

ing. Alessandro Martinschitz: mandante

arch. Erika Kosuta: mandante

il Committente: Comune di Tarvisio

codice lavoro
784-A3

Nome file disegno:

Relatore:

INDICE

PREMESSA	3
1 DEFINIZIONE DELLE OPERE.....	3
1.1 Struttura del Capitolato Speciale Tecnico	3
1.2 Opere previste.....	3
1.3 Caratteristiche del sistema edilizio.....	4
1.4 Standard prestazionali	4
1.4.1 Condizioni termoigrometriche esterne di riferimento.....	4
1.4.2 Condizioni termoigrometriche interne.....	5
1.4.3 Ricambi d'aria minimi (UNI 10339).....	5
1.4.4 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182).....	5
1.4.5 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI 9183)	5
1.4.6 Livelli di rumore di impianto (UNI 8199).....	5
1.5 Caratteristiche allacciamenti.....	5
1.5.1 Allacciamento alle reti pubbliche.....	5
1.6 Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere.....	6
1.6.1 Centrale Termica.....	6
1.6.2 Impianto di climatizzazione ad aria.....	7
1.6.3 Impianti di climatizzazione ad acqua	8
1.6.4 Impianti idrosanitari e reti di scarico.....	8
1.6.5 Sistema monitoraggio e supervisione	10
1.6.6 Allacciamenti e reti esterne	11
1.6.7 Assistenze murarie e opere varie.....	12
1.6.8 Attività di collaudo e certificazioni finali.....	12
1.7 Oneri generali a carico dell'Appaltatore	12
1.7.1 Oneri generali comuni.....	12
1.7.2 Oneri generali peculiari a carico dell'installatore degli impianti Meccanici	13
1.8 Opere non di pertinenza.....	14
1.9 Case costruttrici	14
2 MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI	15
2.1 Notazioni tecniche generali	15
2.2 Notazioni sui materiali	16
2.2.1 Caldaia a condensazione	16
2.2.2 Canalizzazioni in lamiera di acciaio zincata.....	18
2.2.3 Circolatori di acqua calda.....	19
2.2.4 Recuperatore di calore ad alto rendimento	19
2.2.5 Serbatoio – Fossa Biologica Imhoff.....	20
2.2.6 Degrassatore.....	20
2.2.7 Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione.....	21
2.2.8 Termometri.....	21
2.2.9 Tubazioni in acciaio nero	21
2.2.10 Tubazioni in acciaio zincato.....	22
2.2.11 Tubazioni in pead per scarichi.....	22
2.2.12 Tubazioni in polietilene reticolato multistrato.....	23
2.2.13 Valvolame.....	24
2.2.14 Verniciature.....	24
2.3 Prove e collaudi	24
2.3.1 Verifiche e prove in corso d'opera	25
2.3.2 Collaudi finali	27

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale si riferisce agli impianti Meccanici (Termotecnici) a servizio del nuovo fabbricato denominato A3 – Campi da sci Duca d'Aosta descritto nella Relazione Generale e nel Capitolato Speciale d'Appalto Opere Edili.

L'edificio è ad elevate prestazioni energetiche, in Classe A3

1 DEFINIZIONE DELLE OPERE

1.1 Struttura del Capitolato Speciale Tecnico

Il presente Capitolato Speciale Tecnico si articola in due sezioni. La prima per la definizione tecnica delle opere e la seconda per le modalità di esecuzione, le specifiche sui materiali e le attività di collaudo.

I due capi comprendono rispettivamente i seguenti argomenti:

- Sezione 1: l'elenco e le caratteristiche principali delle opere da realizzare, le indicazioni sul contesto dell'intervento, gli standard prestazionali, la definizione delle opere suddivise per tipo di impianto.

Per ogni impianto sono riportati:

- la descrizione sintetica delle opere da realizzare;
- i dati tecnici fondamentali delle opere;
- le prescrizioni particolari per il caso in esame.

Inoltre, sono comprese le altre indicazioni di carattere generale.

- Sezione 2: le specifiche tecniche dei principali materiali e componenti con le condizioni di accettazione e controllo. I materiali ed i componenti sono elencati in ordine alfabetico. Al termine della sezione 2 sono elencate le prove in corso d'opera e le attività di collaudo.

L'elaborato si integra e si collega inscindibilmente con tutti gli altri documenti di gara ai quali si rimanda per quanto non indicato in queste pagine.

In particolare, mentre nel presente documento sono definiti i vari tipi di materiali e componenti da impiegare nelle opere, sugli elaborati grafici sono riportate le loro caratteristiche dimensionali (diametri, potenzialità, ecc.) ed il posizionamento.

1.2 Opere previste

Il presente documento riguarda l'esecuzione di tutte gli impianti Meccanici completi in ogni loro parte, relative ai lavori di nuova costruzione dell'edificio A3.

Le opere sono state raggruppate nei seguenti capitoli:

- Centrale Termica
- Impianti di climatizzazione ad aria
- Impianti di climatizzazione ad acqua
- Impianti idrosanitari

- Sistema monitoraggio e supervisione
- Allacciamenti e reti esterne

Sono inoltre descritti i capitoli riguardanti:

- Assistenze murarie e opere varie
- Attività di collaudo e certificazioni finali.

1.3 Caratteristiche del sistema edilizio

L'edificio si sviluppa su due piani Piano Terreno, parzialmente interrato sul lato SUD e Piano primo con sezione pentagonale crescente da Est a Ovest dove si trova un'ampia vetrata pentagonale. Per una migliore comprensione si rimanda alle viste 3D del progetto architettonico.

Al piano terreno, quota 0,00 (768,45 m slm) con accesso da Sud, si trovano l'Atrio che collega gli spogliatoi maschili e femminile, i servizi per i maestri ed il deposito. Sempre dal lato Sud si può accedere dall'esterno al blocco servizi pubblici e alla Centrale Termica. Si fa presente che l'edificio A3 è esistente ma nel progetto è prevista la demolizione di tutte le strutture ad eccezione del nucleo Servizi igienici maestri che viene mantenuto integralmente e che dovrà essere allacciato alle nuove distribuzioni impiantistiche: Acqua Calda per riscaldamento, Acqua Potabile, Acqua Calda Sanitaria, Reti di scarico all'esterno e canalizzazioni di estrazione aria.

Gli spogliatoi degli istruttori e il locale atrio a quota 0,00 sono previsti al rustico, il completamento non sarà oggetto di questo appalto di lavori. In tali locali saranno presenti tutte le predisposizioni impiantistiche per il futuro collegamento.

Al piano primo, quota 3,02 (771,47 m slm), con ingresso principale dal lato Nord si trovano: l'ingresso che permette di accedere alla Scuola di Sci, al bagno e alla kinderheim a sua volta dotata di un blocco servizi igienici.

La copertura è realizzata con le stesse caratteristiche delle pareti laterali che costituiscono un elemento continuo sui 4 lati che compongono la volumetria del piano primo a forma di pentagono a dimensione variabile crescente da Est a Ovest. Tale volumetria è delimitata sulle due testate Est e Ovest da ampie vetrate ad elevate prestazioni termiche.

L'edificio si colloca in un'area dotata di reti Acqua Potabile (riutilizzata) e rete gas (riutilizzata). La stessa area è priva di reti di scarico e pertanto sono previsti sistemi di trattamento degli scarichi.

Gli elaborati architettonici considerano l'edificio con ingresso al piano superiore definito come Piano Terreno e pertanto il sottostante è definito Interrato. Nel presente documento e nella L.10 valgono le definizioni esposte in precedenza, ossia piano terreno (sottostante) a quota 0,00.

1.4 Standard prestazionali

Gli impianti, a norme UNI, dovranno consentire il conseguimento dei seguenti standard prestazionali e di quelli richiamati nell'allegato 1.

1.4.1 Condizioni termoigrometriche esterne di riferimento

- temperatura esterna invernale: - 8,5 °C
- stagione di riscaldamento: dal 05 ottobre al 22 aprile
- temperatura esterna estiva, bulbo asciutto: 28,0 °C
- temperatura esterna estiva, bulbo umido: 22,4 °C
- umidità esterna estiva: 62,3 %

- Escursione termica giornaliera 11 °C.

1.4.2 Condizioni termoigrometriche interne

Atrio – Scuola di sci

- inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata

Servizi igienici

- inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata

Spogliatoi

- inverno $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata
- estate $t_a =$ non controllata U.R. = non controllata

Locali non riscaldati – Depositi-Funzione antigelo

- inverno $t_a = 5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ U.R. = non controllata

1.4.3 Ricambi d'aria minimi (UNI 10339)

- Servizi igienici 8 Vol/h
- Spogliatoi 5 Vol/h
- Locali interclusi 2 Vol/h

1.4.4 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182)

Apparecchio	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
- lavabo	1,5	1,5	2,0
- doccia	3,5	3,5	4,0
- vaso con cassetta	5,0	-	5,0

(Pressione minima a monte degli apparecchi: 0,5 bar)

1.4.5 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI 9183)

- doccia (per un solo soffione) 2
- lavabo 1
- vaso con cassetta 4

1.4.6 Livelli di rumore di impianto (UNI 8199)

- Ambienti con Ventilazione 45 dB(A) alla media velocità
- Verso l'esterno secondo DPCM 14/11/97

1.5 Caratteristiche allacciamenti

1.5.1 Allacciamento alle reti pubbliche

L'edificio sarà collegato alla rete Acqua Potabile esistente D=1" (pressione 6 bar). Gli scarichi provenienti dal fabbricato e suddivise in acque meteoriche, grigie e nere (WC) saranno convogliate ad un pozzo perdente previo trattamento delle acque nere e grigie, come descritto al successivo paragrafo degli impianti idrosanitari.

Sullo stesso lato Sud, dove è ubicata la Centrale Termica è presente un contatore del gas a parete a valle del quale verrà installata una nuova linea di alimentazione alla nuova caldaia a condensazione a metano di potenza 24kW.

1.6 Descrizioni, dati tecnici e prescrizioni delle opere

Nel seguito si riportano le caratteristiche e le specifiche dei lavori suddivise per tipologia di impianto.

1.6.1 Centrale Termica

La Centrale Termica è ubicata al piano terreno con accesso diretto dall'esterno. La produzione di energia termica è garantita da una caldaia a gas a condensazione della potenza di 24 kW, modulante.

La caldaia presenterà due uscite principali di acqua calda, ovvero una prima uscita di acqua calda sanitaria a 43°C e una seconda uscita di acqua tecnica a bassa temperatura (circa 45°C) per il riscaldamento degli ambienti tramite pannelli radianti. Il circuito di acqua tecnica alimenterà anche una batteria di post-riscaldamento del recuperatore di calore, una lama d'aria e due radiatori a bassa temperatura.

L'acqua sanitaria in uscita della caldaia è soggetta a passaggio tramite valvola di miscelazione a tre vie, utile come ulteriore elemento di sicurezza antiscottatura in caso di malfunzionamento della taratura della temperatura dell'acqua tecnica in uscita dalla caldaia.

I circolatori sono di classe energetica elevata e sono interfacciati con il sistema di supervisione in grado di rilevare l'energia termica assorbita da ciascun circuito. Rilevamento di portata e temperatura di mandata a bordo del circolatore e temperatura di ritorno tramite sonda di temperatura aggiuntiva installata sulla tubazione di ritorno.

Rientrano nelle opere dalla centrale termica il Quadro Elettrico di alimentazione delle apparecchiature poste in centrale e le linee elettriche di potenza e degli organi di regolazione e controllo a servizio della CT.

Prescrizioni particolari

- Il sistema di supervisione BMS prevede un secondo programmatore a servizio dell'intero edificio che controlla il funzionamento della CT (caldaia), dei sistemi di circolazione dell'acqua ed il sistema di produzione ACS e regolazione di temperatura di mandata alle utenze. Il sistema di supervisione della CT è collegato con il recuperatore di calore installato al piano primo ed i termostati ambiente.
- All'interno della CT sono previste tubazioni in acciaio nero saldate complete di isolamento con manicotti in gomma e finitura in vista con guscio PVC.
- Le tubazioni multistrato devono essere utilizzate a partire dalle valvole di intercettazione a valle del circolatore secondario e fino alla valvola di intercettazione sul collettore di ritorno.
- Prevedere termometri per il collettore di mandata e su ogni ritorno dei vari circuiti per un controllo del corretto salto termico.
- Nel prezzo di fornitura e posa in opera della caldaia si intendono compresi tutti gli accessori per il collegamento al camino, tutti i pezzi speciali per i collegamenti idraulici ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

1.6.2 Impianto di climatizzazione ad aria

L'impianto di climatizzazione ad aria viene utilizzato per garantire i ricambi d'aria fisiologici previsti dalla UNI 10339 ossia una portata di aria esterna minima in base al numero di occupanti ed alla portata prevista per le singole funzioni. Gli impianti di distribuzione ed estrazione aria sono finalizzati a garantire il ricambio d'aria previsto dalla norma, mentre il riscaldamento è affidato all'impianto a pannelli radianti.

Trattandosi di edificio ad elevate prestazioni energetiche è previsto un recuperatore di calore in controcorrente ad elevata efficienza con rendimento superiore al 90 % (Efficienza Termica in rinnovo), dotati di ventilatori plug fan accoppiati a motori brushless EC a basso consumo energetico. In particolare il recuperatore previsti al piano primo ha le seguenti caratteristiche:

- P1° e PT: portata 2.000 mc/h (variabile da 1.000 a 2.350 mc/h)

Il recuperatore di calore, è anche dotato di una batteria di post trattamento aria da 4 kW, alimentata a basse temperature, posta sul canale di mandata per garantire un ulteriore miglioramento del confort in condizioni di temperature critiche esterne.

L'estrazione aria dai bocchi servizi del piano primo e del piano terreno bilanciano la portata d'aria di mandata per ogni piano. I ventilatori di mandata e ripresa a bordo dei recuperatori sono regolabili elettronicamente e pertanto sarà possibile garantire le surpressioni o depressioni necessarie ad evitare la migrazione indesiderate dell'aria da una zona all'altra. Tramite il sistema di supervisione sarà possibile regolare automaticamente la portata dell'aria nella kinderheim in base alla qualità dell'aria riscontrata.

Per la distribuzione dell'aria sono previsti canali in lamiera zincata e verniciata priva di coibentazione, colore a scelta della DL. Sono completi di terminali di mandata con micro ugelli per orientare il flusso d'aria ove richiesto.

La ripresa dell'aria viene realizzata tramite griglie ad alette fisse installate su canali e dotate di sistemi di regolazione della portata. Per i blocchi servizi sono previste valvole di ventilazione in PVC regolabili.

Per il blocco servizi maestri, al piano terreno, si prevede di collegare l'impianto di estrazione aria esistente al nuovo impianto VMC.

Per tutti i blocchi servizi igienici del piano terreno sono inoltre previste 5 serrande di estrazione aria On/Off installate su canale e comandate dal rilevatore di presente fornito e posato dall'installatore elettrico che si occuperà di alimentare anche le serrande.

Prescrizioni particolari

- Visto lo spazio limitato per l'alloggiamento del recuperatore di calore dovrà essere sviluppato un dettaglio costruttivo delle canalizzazioni prima della fornitura dei componenti. Individuare a livello costruttivo la configurazione più idonea in base allo spazio disponibili anche per gli aspetti manutentivi. In particolare devono essere realizzati dei plenum sulle mandate e sulle riprese dotati di deflettori interni per agevolare il flusso dell'aria minimizzando le perdite di carico accidentali.
- Prevedere sulla griglia di presa aria esterna una rete antinsetto ed un pre-filtro. Le alette antipioggia dovranno essere del tipo a Z verticale ed alla base del plenum interno dovrà essere collegata la rete di scarico per lo smaltimento di eventuali gocce d'acqua aspirate.
- Prevedere tubo per lo scarico condensa in materiale plastico rigido DE25 per i recuperatori e dotare di sifone H=20 cm il tratto terminale prima del collegamento alla rete di scarico.
- Prevedere sezionatore da 1° sulla linea di alimentazione elettrica del recuperatore in arrivo dalla Centrale Termica.

1.6.3 Impianti di climatizzazione ad acqua

L'edificio è dotato in tutti i locali riscaldati di un impianto di riscaldamento radiante a pavimento regolato da termostati ambiente in grado di operare a basse temperature. Sulla fascia perimetrale della kinderheim, in prossimità delle pareti esterne, le spire a pavimento sono intensificate e permettono di avere una resa del 20% superiore alle zone interne. Rispettivamente la resa è di 120 W/mq (passo 15 cm) sul perimetro e di 100 W/mq (passo 20 cm) nelle alte zone.

Viste le limitate dimensioni degli spazi, per tutti gli altri locali compresi quelli del piano terreno, le spire devono essere poste ad interasse di 15 cm.

In corrispondenza dell'ingresso al piano primo è prevista una lama d'aria a lancio verticale alimentate dalla stessa acqua dei pannelli radianti.

Nel blocco servizi maestri al piano terreno viene mantenuto il radiatore esistente che sarà collegato ai nuovi impianti.

Sono previsti anche due radiatori al piano terreno, uno per il deposito avente funzione di antigelo e l'altro in corrispondenza dell'ingresso del blocco servizi per il pubblico.

La regolazione della temperatura di mandata acqua ai pannelli è garantita in CT dal sistema di termoregolazione completo di circolatore elettronico a portata variabile, una valvola a tre vie, da sonde di temperatura su mandata e ritorno ed un programmatore collegato al BMS.

Il controllo di temperatura dei singoli locali avviene tramite termostato a parete che agisce sulle valvole elettrotermiche ubicate sui singoli circuiti in corrispondenza dei collettori di distribuzione. Sono previsti 2 collettori di distribuzione, uno per piano posti in zone ispezionabili.

Gli spogliatoi degli istruttori e il locale atrio a quota 0,00 sono previsti al rustico, il completamento non sarà oggetto di questo appalto di lavori. In tali locali saranno presenti tutte le predisposizioni impiantistiche per il futuro collegamento.

Prescrizioni particolari

- Pannelli radianti alimentati da collettori complanari a parete. Circuiti comandati da valvole elettrotermiche e regolatori sul ritorno per il bilanciamento dei circuiti. Prevedere sistemi di svuotamento degli impianti nei punti bassi e di sfiati automatici dell'aria nei punti alti dei circuiti, completi di intercettazioni con valvole a sfera.
- Tubazioni di alimentazione collettori in multistrato preisolato secondo L. 10/91 e DPR 412/93 - tab. 1 All. B.
- Il radiatore esistente deve essere alimentato dal circuito di zona e deve essere privo di intercettazione automatica, è dotato di valvola termostatica.
- Gli impianti devono essere correttamente bilanciati al termine dei lavori verificando i salti termici su ciascun circuito agendo sulle apposite valvole di bilanciamento poste sui ritorni.
- Per le reti di distribuzione del calore sono previste tubazioni multistrato.
- La posizione precisa dei pannelli radianti a pavimento dovrà essere rettificata in base all'esatta posizione delle griglie di raccolta acqua a pavimento.

1.6.4 Impianti idrosanitari e reti di scarico

Gli impianti idrosanitari comprendono gli apparecchi sanitari, le tubazioni di adduzione e scarico e gli accessori necessari al completo funzionamento degli impianti.

Fanno parte dell'impianto idrosanitario le reti di alimentazione acqua fredda, acqua calda sanitaria, la rete di ricircolo ACS, le reti di scarico degli apparecchi sanitari e delle griglie e pilette di scarico a pavimento.

L'acqua calda sanitaria viene prodotta istantaneamente dalla caldaia a gas in centrale.

Gli apparecchi idrosanitari con i vasi di cacciata, la rubinetteria, i soffioni per le docce, le griglie di scarico a pavimento e gli accessori sono forniti dall'impresa edile, pertanto non sono a carico dell'installatore meccanico tali forniture. Restano a carico dell'installatore meccanico, oltre alle reti di alimentazione e scarico, l'assistenza alla posa dei sanitari da parte dell'impresa edile procedendo al loro allacciamento alle reti di alimentazione e scarico. Anche le griglie a pavimento saranno posate in opera dall'impresa edile con l'assistenza dell'installatore meccanico per l'allacciamento alla rete di scarico prima del getto della pavimentazione.

La distribuzione principale in centrale termica è prevista con tubazioni in acciaio zincato mentre, a partire dalle intercettazioni generali interne alla CT e fino ai blocchi servizi igienici, saranno impiegate tubazioni multistrato. Analogamente a livello di blocco servizi dovranno essere impiegate tubazioni multistrato per l'allacciamento degli apparecchi sanitari e gli idrantini di lavaggio.

Le reti di scarico delle acque nere (vasi e orinatoi) e saranno completamente separate dalle reti di scarico delle acque grigie: lavabi, griglie e pilette a pavimento. Entrambe le reti sono in polietilene alta densità, complete di ispezioni in prossimità dei pozzetti e ventilazione primaria DE 110 nei tratti terminali.

La rete di scarico dei lavabi e delle griglie a pavimento fanno parte delle acque grigie convogliate all'esterno del fabbricato dove è previsto il passaggio attraverso il degrassatore da 169 litri ed il successivo collegamento al pozzo perdente.

La rete di scarico delle acque nere, proveniente dai servizi igienici, dovrà essere convogliata all'esterno direttamente alla fossa Imhoff da 3.800 litri e da questa al pozzo perdente.

Si veda schema tav IT01.

Le reti di raccolta acque meteoriche del fabbricato A3 sono collegate direttamente al pozzo perdente, fornito e posato dall'impresa edile.

Prescrizioni particolari

- Richiedere all'impresa edile, marca e modello dei sanitari e dei componenti da posare in opera completi di schede tecniche con le indicazioni sulle predisposizioni da lasciare e le quote esatte dei punti di alimentazione e scarico.
- Apparecchiature e valvolame PN10.
- Valvole di intercettazione generali per ogni servizio igienico in prossimità dei collettori di distribuzione.
- Tubazioni di alimentazione acqua in acciaio zincato in Centrale Termica.
- Tubazioni fredde rivestite con manicotto anticondensa in gomma a cellule chiuse, classe 1 di reazione al fuoco, spessore 25 mm.
- Tubazioni calde isolate con manicotti in gomma a cellule chiuse, classe 1 di reazione al fuoco, spessore 39 mm.
- Finitura isolamento tubazioni in vista con gusci in plastica.
- Tubazioni di scarico in polietilene alta densità.
- Ventilazione primaria delle colonne DE 110 sfociante oltre la copertura, e secondaria degli apparecchi sanitari terminali DE75.
- Ispezioni per rete di scarico sub-orizzontale in corrispondenza degli innesti e ove necessario.

- La posizione precisa dei pannelli radianti a pavimento dovrà essere rettificata in base all'esatta posizione delle griglie di raccolta acqua a pavimento.
- La protezione antilegionella verrà realizzata attraverso shock termico programmato tramite centralina della caldaia, la quale nell'occasione dovrà comandare la chiusura della valvola a tre vie a valle della caldaia stessa.

1.6.5 Sistema monitoraggio e supervisione

L'edificio è dotato di un sistema di monitoraggio dei consumi di energia elettrica e termica finalizzato alla ottimizzazione dei parametri di funzionamento ed al mantenimento delle specifiche di efficientamento energetico.

Il sistema adottato di Building Management System (BMS) collega a livello generale tutti i componenti degli impianti tecnologici e permette di ottenere uno storico dei consumi da raffrontare con i valori progettuali e quindi permettere di mantenere in piena efficienza tutte le apparecchiature installate. Tale sistema è in grado di regolare e supervisionar tutti gli organi di regolazione della portata, di circolazione dell'acqua calda e le temperature di esercizio nei vari locali.

Il sistema di misurazione dell'energia elettrica proposto è dotato di analizzatori di rete (multimetri) in grado di rilevare potenze, correnti e altri parametri che saranno elaborati a livello locale dal programmatore e registrati su un servizio Cloud tramite la rete LAN locale. Analogamente per i dati termici. I dati così raccolti saranno messi a disposizione della gestione per ottimizzare i consumi e fornire indicazioni utili per i benchmark energetici di riferimento.

Si prevede l'installazione di 2 multimetri collegati tramite un bus al programmatore elettronico posto in Centrale Termica. Questo programmatore sarà collegato alla rete LAN del fabbricato per la trasmissione dei valori misurati al servizio Cloud di registrazione remoto al fine di permettere la consultazione dei parametri energetici e degli stati di funzionamento tramite apposite pagine WEB.

Unitamente al sistema di monitoraggio dell'energia elettrica si prevede l'installazione di moduli I/O (Input / Output analogici – digitali) per la supervisione ed il controllo dei parametri di funzionamento dell'impianto di climatizzazione e di produzione dell'ACS. I moduli I/O sono collegati allo stesso programmatore tramite un apposito bus di comunicazione che collega le tre unità I/O per complessivi 12 punti.

I quadri elettrici dove è prevista l'installazione dei multimetri sono:

n.1 CT - Centrale Termica – Climatizzazione e ACS

n.1 QEG – Quadro Elettrico Generale

Coordinamento installatore Meccanico - Elettrico

Sono a carico dell'installatore Meccanico:

- La fornitura e posa di tutti i componenti del sistema di monitoraggio e di supervisione;
- I quadri elettrici di zona per l'alloggiamento delle apparecchiature elettroniche: regolatori, moduli digitali I/O, schede di interfacciamento, trasformatori, accessori;
- Il bus di comunicazione tra multimetri tipo Belden 8777
- Il bus di comunicazione tra programmatore e moduli I/O Belden 7895A;
- I cavi di comando e collegamento tra i moduli I/O e gli elementi in campo (sonde, tre vie, pompe) e tra i moduli I/O e le macchine (recuperatori di calore, pompe di calore, circolatori, programmatore della caldaia, termostati, ecc.).

Sono a carico dell'installatore Elettrico:

- L'alimentazione dei QE di centrale CT e della linea che alimenta il recuperatore di calore al P1°;
- Le prese di servizio ed i corpi illuminanti nei locali tecnici.
- La predisposizione delle vie cavi per la posa dei bus di comunicazione tra il Piano Primo e la CT per il collegamento con la rete LAN.

Prescrizioni particolari

- Il programmatore a microprocessore deve essere dotato di storage interno per almeno 1 mese dei parametri significativi registrati con cadenza oraria (Energia kWh e Potenza kW).
- Riporto dei segnali di allarme al sistema BMS centrale con invio di allarmi tramite e-mail a destinatari predefiniti.
- Cavi per bus di collegamento delle sottostazioni a microprocessore costituiti da cavi come indicato negli elaborati grafici.
- Sono a carico dell'installatore meccanico i collegamenti elettrici agli elementi in campo del sistema di regolazione (sonde, valvole, circolatori, ecc.), i relè di appoggio al sistema di supervisione per interfacciarsi ai quadri elettrici di potenza, i collegamenti elettrici tra moduli di regolazione e contattori nei quadri elettrici di potenza ed il bus di collegamento delle apparecchiature periferiche al programmatore.
- Le apparecchiature elettroniche ed il sistema di supervisione dovranno essere programmati e configurati per il completo monitoraggio delle nuove apparecchiature. E' prevista n. 1 pagina grafica: CT + VMC-P1° + Elettrici.
- Il sistema deve essere aperto ed interfacciabile con gli altri sistemi di monitoraggio remoto tramite protocolli di comunicazione Standard (Bacnet, KNX, ModBus, ecc..).

1.6.6 Allacciamenti e reti esterne

L'edificio sarà collegato alla rete Acqua Potabile esistente.

Per l'edificio A3 sono previste reti di scarico separate tra acque meteoriche, acque grigie e nere che vengono convogliate al pozzo drenate come descritto in precedenza negli impianti sanitari e reti di scarico.

Tutte le tubazioni verticali per lo scarico delle acque meteoriche derivanti dalla copertura, sono a carico dell'impresa edile che realizzerà anche gli scavi per la posa delle tubazioni interrato e dei pozzetti. Restano a carico dell'installatore meccanico la posa di tubazioni, serbatoi di trattamento acque e pozzetti, mentre il riempimento degli scavi e le relative pavimentazioni a finire sono a carico dell'Impresa edile.

Risulta inoltre a carico dell'impresa edile anche la fornitura e posa del pozzo drenante dove sono convogliate tutte le acque di scarico.

Sui due lati longitudinali del fabbricato sono previsti tubi drenanti collegati alla rete di smaltimento acqua meteoriche.

Prescrizioni particolari

- Prevedere ispezioni dei tratti orizzontali in corrispondenza dei pozzetti.
- Le tubazioni nei tratti sub orizzontali devono essere posate con adeguata pendenza (maggiore dell'1% all'esterno del fabbricato e ove possibile all'interno, maggiore del 0,5% nei sottofondi con lunghi tratti e suborizzontali) e pertanto è necessario verificare i livelli dei fondi scorrevoli dei punti di recapito esterni verificabili con apposite misurazioni a livello di cantiere.

1.6.7 Assistenze murarie e opere varie

Le assistenze murarie all'installazione degli impianti Meccanici saranno fornite dall'impresa edile che coordinerà le lavorazioni. Esse comprendono tutte le operazioni necessarie alla posa in opera degli impianti quali:

- fori, carotature di setti in c.a., tracce a parete e a pavimento, demolizioni parziali di solai ed asole necessarie al passaggio delle tubazioni e delle canalizzazioni compresi i ripristini al rustico, le coibentazioni, le guaine e le scossaline; NB comunicare con largo anticipo all'impresa edile i percorsi delle reti e delle canalizzazioni prima di effettuare i getti delle pareti in CLS e dei solai.
- lavorazioni speciali per alloggiamento apparecchiature terminali nei controsoffitti e nelle pareti;
- materiali di riempimento delle tracce fino alla rasatura dei muri ed esecuzione delle finiture;
- carter per l'alloggiamento dei terminali impiantistici ed altri elementi di arredo o finiture;
- carpenterie metalliche per supporto macchine, eventuali dispositivi di sicurezza per le operazioni di manutenzione agli impianti in copertura.

Tra le opere varie a carico dell'installazione degli impianti Meccanici sono comprese una serie di attività necessarie alla completa individuazione dei punti di allacciamento alle dorsali esistenti all'esterno del fabbricato ed una serie di lavori in economia riconosciuti nelle voci a corpo in calce alle sezioni di computo specifiche. In particolare rientrano in queste lavorazioni le seguenti attività:

- individuazione dei punti di allacciamento degli impianti a servizio del bagno maestri esistente e da mantenere;
- portelli e botole di ispezione per impianti ed organi di intercettazione;
- lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

1.6.8 Attività di collaudo e certificazioni finali

Rientrano a carico dell'installatore Meccanico le assistenze tecniche qualificate con adeguata strumentazione alle prove funzionali e le attività di collaudo. Dovranno inoltre essere prodotti gli as-built in formato digitale, le dichiarazioni di conformità, i manuali di uso e manutenzione, le monografie ed i fascicoli tecnici per le regolari operazioni di manutenzione.

1.7 Oneri generali a carico dell'Appaltatore

Oltre a quanto indicato nei vari punti del presente documento, sono a carico dell'assuntore i seguenti oneri generali.

1.7.1 Oneri generali comuni

Sono gli oneri comuni a tutte le imprese eventualmente già indicati in altri documenti di gara:

- le spese di trasporto, viaggio, vitto ed alloggio di tutto il personale necessario ai lavori;
- il cartello di cantiere;
- la custodia e l'eventuale immagazzinamento dei materiali;
- la fornitura, il trasporto ed il posizionamento di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti;
- la protezione in corso d'opera di tutti i materiali ed il ripristino di danni, guasti, manomissioni, danneggiamenti, ecc.;
- la sostituzione dei materiali eventualmente trafugati;

- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi (acqua, energia elettrica, ecc.);
- il coordinamento con le altre imprese operanti in cantiere;
- la campionatura di tutti i componenti accompagnati dalla scheda di approvazione;
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- la pulitura del cantiere durante ed a fine lavori.

1.7.2 Oneri generali peculiari a carico dell'installatore degli impianti Meccanici

Sono gli oneri generali di tipo peculiare ai lavori descritti nel presente documento:

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori completamente funzionanti;
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- le frecce di flusso;
- i gruppi di sfogo aria e scarico reti;
- i sistemi di taratura degli impianti;
- i sistemi di compartimentazione REI compresa la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- le ispezioni sulle reti di scarico;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- i termometri ed i manometri necessari al completo controllo di tutti i circuiti con fondo scala adeguato al valore massimo della grandezza misurabile;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- i disegni di cantiere, il progetto costruttivo e tutti i disegni richiesti dalla Direzione Lavori. Si intendono per disegni di cantiere tutti i disegni particolareggiati e costruttivi necessari per la completa realizzazione delle Opere (nessuna esclusa). Sarà inoltre facoltà della D.L. di richiedere a suo insindacabile giudizio tutti i disegni, che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere realizzate;
- i disegni "as built" in Autocad di tutti gli impianti aggiornati in ogni loro parte (in duplice copia cartacea, i files dwg editabili e in formato pdf). Tali disegni saranno utilizzati per la manutenzione e gli eventuali potenziamenti degli impianti realizzati;
- le monografie con le descrizioni di funzionamento e le istruzioni per la gestione degli impianti (manuale d'uso), i dati per la normale manutenzione (manuale di manutenzione) ed il programma di manutenzione, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (il tutto in duplice copia più copia pdf);
- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti eseguite secondo le norme e complete in ogni loro parte in modo da garantire la sicurezza ed il perfetto funzionamento da ogni punto di vista, compresa tutta la documentazione relativa;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;
- le certificazioni di conformità secondo DM 37/2008.
- i certificati di omologazione dei componenti REI e le dichiarazioni di corretta posa in opera complete di certificazione redatta da professionista abilitato;
- ogni incombenza e spesa per pratiche di qualunque tipo, denunce, approvazioni, licenze, ecc.;
- i libretti di centrale e di impianto;

- accatastamento dell'impianto (CIT)
- quant'altro necessario per dare gli impianti completamente finiti a regola d'arte e perfettamente funzionanti.

1.8 Opere non di pertinenza

Non sono di pertinenza del presente documento le seguenti opere:

- La fornitura degli apparecchi sanitari, rubinetterie e griglie di scarico a pavimento.
- La fornitura dei pozzi perdenti.
- Le linee elettriche che alimentano le centrali tecnologiche e posate dall'installatore degli impianti elettrici.

1.9 Case costruttrici

I componenti di nuova fornitura dovranno essere sottoposti alla approvazione della DL che valuterà le caratteristiche prestazionali rispetto alle specifiche tecniche richieste.

La DL approverà la fornitura dei componenti dopo aver validato e sottoscritto la scheda di sottomissione e visionato i campioni per i quali è possibile la fornitura anticipata.

Nel caso in cui i manufatti campionati non corrispondano alle caratteristiche tecniche del presente capitolato od ai necessari criteri di robustezza ed estetica la direzione lavori potrà richiedere campionature di altre marche fino alla individuazione del manufatto più idoneo.

2 MODALITÀ DI ESECUZIONE E SPECIFICHE SUI MATERIALI

2.1 Notazioni tecniche generali

La posizione dei componenti impiantistici, dorsali e terminali, riportata sulle tavole grafiche è del tutto indicativa ed eventuali interferenze con altri componenti impiantistici, edili o strutturali saranno risolte a livello di coordinamento da parte dell'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori e dopo i sondaggi ed i rilievi necessari alla individuazione dei punti di allacciamento alle reti esistenti. Alla ditta installatrice degli impianti Meccanici restano in carico i disegni costruttivi che dovranno essere approvati dalla DL. La stessa D.L. fornirà tutta l'assistenza necessaria al fine di trovare soluzioni esteticamente accettabili e che non pregiudichino la funzionalità dell'opera e dei singoli impianti.

Lo spostamento dei componenti nell'ambito della stessa tavola non potrà dare adito a richieste di maggiori oneri, trattandosi di un appalto a corpo. Pertanto l'Impresa dovrà considerare anche questi aspetti nella formulazione dell'offerta in fase di gara.

Per tutti i passaggi critici (cavedi, controsoffitti, travi, ecc.) e negli attraversamenti di strutture in c.a. la Ditta installatrice dovrà verificare con la capogruppo, responsabile delle opere edili e strutturali, le predisposizioni previste a livello di progetto esecutivo relativamente a forometrie e attraversamenti REI definendo le modalità di intervento per il ripristino delle compartimentazioni a lavori ultimati.

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
 - Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare l'ordinazione, la fornitura ed il successivo montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali che anticipano il Collaudo.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI/CTI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Inoltre il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.

- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Dovranno essere montati termometri su ogni collettore a monte o a valle delle apparecchiature modificanti la temperatura dei fluidi, su ogni ritorno di utenza in centrale.
- Dovranno essere montati manometri su ogni collettore a monte e a valle di ogni pompa.
- Tutti i sistemi di staffaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni sulla sismica.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio CE come previsto dalle direttive europee.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.

2.2 Notazioni sui materiali

In seguito si riportano in ordine alfabetico le caratteristiche di alcuni componenti e le tipologie di lavorazioni.

2.2.1 Caldaia a condensazione

Caldaia murale a gas a condensazione.

Modalità di tiraggio : C

Categoria II_{2H3P} omologata per il funzionamento a gas metano e tramite kit di trasformazione funzionamento per gas liquido secondo EN 625 e 677; marcatura CE-0063CQ3356.

Componenti/caratteristiche principali

- bruciatore cilindrico modulante realizzato in acciaio inossidabile, per funzionamento a gas metano e gas liquido tramite kit di trasformazione, bassa rumorosità con accensione elettronica e controllo di fiamma attraverso corrente di ionizzazione, modulazione fino a 1:7.
- scambiatore di calore Inox-Radial realizzato in acciaio inossidabile; grazie alla costanza delle distanza tra le spire si genera una corrente laminare senza strato limite con un'eccellente capacità di trasmissione di calore; la temperatura gas di combustione può essere raffreddata da 900 °C ad un valore compreso tra 5-10 °C sopra la temperatura di ritorno in una lunghezza di soli 36 mm.
- circolatore di riscaldamento ad alta efficienza modulante se abbinato sensore temperatura esterna, dotato di dispositivo antibloccaggio;
- ulteriori dispositivi in caldaia: termostato fumi per blocco caldaia mancanza acqua, sensore temperatura acqua di caldaia, sensore di temperatura acqua sanitaria;
- vaso di espansione a membrana integrato in caldaia di capacità pari a 8 lt con pressione di pre-carica pari a 0.75 bar;
- attacco caldaia scarico fumi e adduzione aria di dimensioni pari a 60 / 100 mm e con foro già predisposto su camera di combustione per adduzione aria 60 mm (tramite sistema parallelo);

- regolazione di caldaia display LCD touch screen retro-illuminato con possibilità di visualizzazione temperature, stato funzionamento caldaia, diagnostica guasti, modulazione bruciatore, funzione COMFORT, funzione ECO, impostazioni e codifiche;
- protezione antigelo integrata, tramite accensione bruciatore alla temperatura di caldaia pari a 5°C e spegnimento dello stesso al raggiungimento temperatura acqua caldaia pari a 20°C;
- rivestimento esterno in lamiera in acciaio trattato con polveri epossidiche colore bianco;
- Kit riempimento caldaia con disconnettore
- gruppo acqua block composto da scambiatore secondario acqua/acqua per la produzione di acqua sanitaria realizzato in piastre metalliche in acciaio legato, saldobrasate e stratificate, valvola di sicurezza lato riscaldamento tarata 3 bar, valvola 3 vie di commutazione sanitario/riscaldamento, pompa di circolazione dotata di dispositivo antibloccaggio, by pass;
- Classe NO_x: 5
- Classificazione DPR 660/96 – direttiva 92/42/CEE: 4 stelle

Dimensioni:

- Lunghezza: 350 mm
- Larghezza: 400 mm
- Altezza: 700 mm
- Pressione massima di esercizio lato riscaldamento: 3 bar
- campo di potenzialità utile con T_M/T_R = 50/30 °C: 4.7 – 26 kW
- campo di potenzialità utile con T_M/T_R = 80/60 °C: 4.3 – 23.8 kW
- campo di potenzialità utile per la produzione di acqua calda sanitaria: 4.3 – 29.3 kW
- potenzialità al focolare/(con produzione di acqua calda sanitaria): 4.4 – 24.3/30.5 kW
- Regolazione digitale circuito di caldaia con temperatura acqua di caldaia con compensazione climatica. La regolazione è costituita da un apparecchio di base, da moduli elettronici e da un unità di servizio; la regolazione comprende: interruttore di impianto, limitatore temperatura massima elettronico, termostato di minima, regolatore temperatura, e tasti touch screen per: selezione programma, temperatura acqua di caldaia e temperatura acqua calda sanitaria, funzione di prova manutentore. Nella fornitura è previsto inoltre sensore temperatura esterna e telecomando ambiente con collegamento Open-therm alla caldaia. Tramite telecomando è possibile impostare curva di riscaldamento con punto di massimo e minimo, fasce orarie per riscaldamento e sanitario in 5 programmi differenti (Comfort 1, Comfort 2, Comfort 3, Ridotta, Antigelo), impostazione programma ferie, impostazione temperatura esterna off riscaldamento, impostazione ed attivazione della funzione compensazione temperatura di mandata in base a temperatura in ambiente.
- Rampa gas a norma UNI 676
- Kit INAIL

2.2.2 Canalizzazioni in lamiera di acciaio zincata

- Prescrizioni generali:
 - * canali di mandata completi di prese per la misura della temperatura e della pressione all'uscita dei gruppi di trattamento aria.
- Canali rettangolari con pressione statica fino a 50 mm c.a.:
 - * spessori minimi ammessi:
 - 6/10 mm per canali con lato maggiore fino a 300 mm
 - 8/10 mm per canali con lato maggiore fino a 700 mm;
 - 10/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1200 mm;
 - 12/10 mm per canali con lato maggiore fino a 1800 mm;
 - 15/10 mm per canali con lato maggiore fino a 2500 mm;
 - 20/10 mm per canali con lato maggiore superiore a 2500 mm;
 - * giunzioni del tipo a baionetta, impiegando canali per i quali non è richiesta una tenuta perfetta, con l'impiego di mastice plastico per la chiusura delle piccole aperture;
 - * giunzione con flange e guarnizioni impiegando canali a perfetta tenuta;
 - * pannelli dei canali aventi dimensioni maggiori di 500 mm irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente a croce di S. Andrea;
 - * profondità delle scanalature sufficiente per evitare vibrazioni delle lamiere all'arresto od alla messa in marcia dei ventilatori;
 - * scanalature sporgenti verso l'esterno per i canali a valle del ventilatore e verso l'interno per i canali a monte del ventilatore;
- Canali rettangolari con pressioni statiche comprese fra 50 mm e 250 mm di c.a.:
 - * spessori minimi ammessi:
 - 8/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 500 mm
 - 10/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1200 mm
 - 12/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 1600 mm
 - 15/10 di mm per canali con lato maggiore inferiore a 2000 mm
 - 20/10 di mm per canali con lato maggiore superiore a 2000 mm
 - * giunzioni con flange in angolare, zincate a caldo e con interposizione di guarnizioni a tenuta;
 - * angolari delle flange saldati o chiodati alle lamiere.
- Curve dei canali rettangolari:
 - * raggio interno non inferiore a 3/4 della larghezza dei canali; in alternativa alette deflettrici che dividano il canale in sezioni aventi il raggio interno uguale alla larghezza di ogni sezione;
 - * bordi di entrata e di uscita delle alette rinforzati con risvolto a 180° per evitare pulsazioni e rumori delle alette all'interno dei canali.
- Canali circolari:
 - * spessori minimi:
 - 4/10 per diametro < 150 mm;
 - 6/10 per diametro < 300 mm;
 - 8/10 per diametro < 800 mm;
 - 10/10 per diametro < 1000 mm;
 - 12/10 per diametro > 1000 mm;
 - * giunti a nipple zincati a bagno ed inseriti nei tronchi da unire dopo essere stati spalmati con mastice;
 - * in alternativa collegamenti con flangia a guarnizione di tenuta;

- * fissatura con viti parker;
- * raggio delle curve non inferiore al diametro del tubo.
- Supporti dei canali:
 - * canali sostenuti ad intervalli di 2 m per evitare frecce;
 - * sospensioni dei canali rettangolari con profilati ad U imbullonati su due aste filettate aventi diametro minimo di 8 mm e zincate a bagno;
 - * dimensioni dei profilati ad U:
 - U 25x15x2,5 mm per lato appoggio canale inferiore a 800 mm;
 - U 30x30x3,0 mm per lato appoggio canale da 800 a 1500 mm;
 - U 50x40x4,0 mm per lato appoggio canale superiore a 1500 mm.

2.2.3 Circolatori di acqua calda

Circolatore singolo a basso consumo energetico per impianti di riscaldamento del tipo a rotore bagnato, senza tenuta meccanica e con 2 sole guarnizioni di tenuta, costituito da:

- corpo pompa in ghisa grigia;
- girante in plastica;
- motore a magnete permanente (PMM) sincrono ad alto rendimento;
- rivelatore di pressione differenziale e temperatura di mandata;
- convertitore di frequenza integrato;
- elettronica di controllo e gestione con le funzioni di auto adattamento a: prevalenza adattabile 50-100%, portate, temperature e regolazione di tipo proporzionale.

La pompa è corredata anche di funzione di spegnimento notturno automatico; limitatore di potenza; segnale di blocco; segnale di funzionamento riportati sul sistema di supervisione.

Abbinamento con sonda di temperatura sulla tubazione di ritorno per la contabilizzazione dell'energia termica fornita.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Max. pressione di esercizio: 10bar
- Temperatura di esercizio: +15°C ÷ +110°C
- Max. temperatura ambiente: 40°C
- Tensione di alimentazione: 230V 50Hz
- Isolamento statore secondo classe "F" (155°C)
- Classe di protezione: IP44
- Classe di efficienza energetica: A

Per i datai di potenza, prevalenza ed assorbimenti elettrici vedi schema.

2.2.4 Recuperatore di calore ad alto rendimento

Recuperatore di calore in controcorrente con rendimento superiore al 90% completo di ventilatori plug fan accoppiati a motori brushless a basso consumo energetico.

La configurazione del recuperatore può essere di tipo Verticale oppure Orizzontale, con posizioni di mandata e ripresa invertite al fine di ottimizzare gli spazi disponibili.

Componenti principali:

- Struttura costituita da profili in alluminio con taglio termico, collegati da angolari in nylon caricato con fibra di vetro. I pannelli di tamponamento, di spessore 50 mm, sono del tipo sandwich in lamiera pre-verniciata RAL 9002 (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con poliuretano con densità 45 kg/m³. L'espandente della schiuma poliuretanicca è a base d'acqua consentendo di raggiungere GWP=0 (Global Warming Potential). L'involucro è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la normativa francese NF P 92-512:1986. Sono

previsti inoltre pannelli rimovibili per l'accesso ai componenti interni, muniti di serrature di sicurezza, vasca di raccolta condensa e serranda modulante interna di bypass motorizzata e controllata per il free-cooling.

- Ventilatori di mandata e ripresa di tipo plugfan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità. *Portata Variabile*.
- Filtrazione dell'aria affidata a filtro con efficienza G4 (secondo EN779) a bassa perdita di carico sul flusso d'aria estratta e un filtro compatto con efficienza F7 (secondo EN779) avente un'ampia superficie filtrante in carta di microfibra di vetro, inserito nel flusso di rinnovo. Le due tipologie di filtri sono posizionate a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie. Le celle filtranti sono fissate ad apposito telaio di supporto con sistemi di tenuta ermetica per evitare qualsiasi bypass dell'aria non trattata. La loro estraibilità è assicurata da apposita apertura laterale (di serie), superiore o inferiore (optional) [riferimento alla versione orizzontale]. • Recuperatore di calore statico controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio. Il recuperatore garantisce la non contaminazione dei flussi d'aria in quanto le piastre sono opportunamente sigillate. Il suo rendimento non è inferiore al 90% (EN308) in funzione delle condizioni esterne: Aria di rinnovo: -10°C/90% - Aria di ripresa 20°C/50% e portate uguali tra mandata e ripresa. E' inserita la funzione di sbrinamento automatico facilitato dall'apertura della serranda interna modulante e dalla possibile modulazione con il flusso di rinnovo.
- Regolazione elettronica costituita da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato. Il tutto montato interno macchina in posizione accessibile. Le funzioni della regolazione sono:
 - 1. Controllo della ventilazione (controllo manuale della velocità dei ventilatori di serie);
 - 2. termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici (modalità di regolazione in ripresa di serie);
 - 3. logiche integrate di risparmio energetico: freecooling / free-heating modulanti, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie;
 - 4. Interfacciabilità completa con sistemi BMS

2.2.5 Serbatoio – Fossa Biologica Imhoff

Fossa biologica Imhoff (30°A.E.) in polietilene, monoblocco, con struttura nervata a calotta rinforzata con struttura in acciaio Inox 304, volume di circa 3800 litri [volume di sedimentazione = 1 m³ - volume di digestione = 2.8 m³], dimensioni: D = 160 cm, H = 235 cm, completa di un unico coperchio a vite sia per ispezione centrale che per l'ispezione laterale e prelievo fanghi; dotata di tronchetto di entrata (HE = 197 cm) in PVC diametro ØE = 140 mm, tronchetto di uscita (HU = 194 cm) acque depurate in PVC diametro ØU = 140 mm con guarnizione esterna in neoprene, deflettore a T in uscita; prodotta con materiale interamente riciclabile.

2.2.6 Degrassatore

Degrassatore prefabbricato in polietilene, monoblocco, dimensioni in cm: D = 68, H = 82, capacità pari a 169 litri, completo di coperchio a vite per ispezione (d = 300 mm); corredato di tronchetto di ingresso e di uscita in PVC con guarnizione esterna in neoprene; altezza tubo d'entrata (ØE = 100 mm) pari a 63 cm e altezza tubo d'uscita (ØU = 100 mm) pari a 60 cm; prodotto con materiale interamente riciclabile.

2.2.7 Targhette, frecce di flusso e fasce di individuazione

Per facilitare e consentire una facile lettura dell'impianto, l'Appaltatore deve individuare ed etichettare tutte le apparecchiature ed i circuiti degli impianti eseguiti:

Targhette realizzate in alluminio serigrafato dimensioni 120x60 mm, installate sui componenti a mezzo di viti, collari o catenelle, in posizione ben visibile.

Codifica delle varie apparecchiature la stessa riportata sulle mappe del sistema di controllo.

Tutte le reti dovranno essere individuate lungo l'intero loro percorso con frecce di flusso e fasce di individuazione del tipo di fluido.

2.2.8 Termometri

- posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni trattamento di fluidi e su ciascun circuito di utenza;
- caratteristiche conformi alla specifica tecnica INAIL D.M. 1/12/1975 (cap R2C);
- tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo sensibile immerso in pozzetto con olio;
- scala graduata in gradi centigradi;
- fondo scala 100°C per acqua calda; Fondo scala 60°C per mandata ACS
- completo di pozzetto termometrico per il controllo con termometro campione.

2.2.9 Tubazioni in acciaio nero

- Qualità:
 - * tipo senza saldature UNI 8863 fino a 4" compreso, UNI 8863 FA1 da 5" a 6", UNI 4199 per diametri superiori;
 - * giunzioni con raccordi del tipo a vite e manicotto per diametri fino a 4", con saldature per diametri superiori.
- Spessori:
 - * secondo quanto sotto indicato (quando sono soggetti solo a pressione interna e non a sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche impedito, carichi esterni, etc.):
 - per lavori non soggetti al capitolato del Ministero dei Lavori Pubblici, come prescritto dalla norma UNI 1285-68 "Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna";
 - per lavori soggetti al capitolato del Ministero dei Lavori Pubblici, come prescritto dalla circolare n. 2136 "Istruzioni per l'impiego delle tubazioni in acciaio saldate" del Ministero dei Lavori Pubblici.
- Velocità dell'acqua raccomandate:
 - * mandata pompe 1 ÷ 1,5 m/s
 - * aspirazione pompe 0,8 ÷ 1,0 m/s
 - * collettori principali 1,0 ÷ 1,5 m/s
 - * montanti 0,8 ÷ 1,2 m/s
 - * collegamenti vari 0,5 ÷ 1,0 m/s
- Formazione delle reti:
 - * raccordi agli apparecchi e rubinetterie eseguiti con pezzi smontabili per una facile manutenzione; nel caso di collegamenti filettati i bocchettoni dovranno essere a tre pezzi;
 - * tubazioni senza curve a piccolo raggio né brusche variazioni di sezione;

- * curve normalmente di tipo stampato da saldare;
- * curve ottenute con piegatura del tubo a freddo o a caldo fino al diametro di 40 mm; non sono ammesse variazioni di sezione per le curve;
- * attacchi a scarpa per diametri superiori ai 2".
- * diametro tubazioni non inferiore a 1/2" in qualunque caso.
- Posa:
 - * fuori dalle pareti o dai pavimenti;
 - * fuori dai passaggi dell'aria di ventilazione;
 - * in uno spazio che permetta il loro montaggio.
- Collegamento delle tubazioni in uno dei seguenti modi:
 - * giunto a flange saldate di testa;
 - * giunto a flange saldate a sovrapposizione;
 - * giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione;
 - * saldatura ossiacetilenica;
 - * saldatura elettrica.
- Saldature:
 - * estremità delle tubazioni da saldare tagliate con cannello da taglio e rifinite a mola secondo DIN 2559, ossia:
 - spessore fino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza tra le testate prima della saldatura $1,5 \div 4$ mm;
 - spessore superiore a 4 mm: svasatura conica a 30° distanza fra le testate prima della saldatura $1,5 \div 3$ mm;
- Verniciatura:
 - * preparazione della superficie da verniciare mediante raschiatura;
 - * verniciatura di fondo antiruggine al minio di piombo;
 - * verniciatura di finitura con pittura olefenolica di colore da definire con la Direzione Lavori.

2.2.10 Tubazioni in acciaio zincato.

- Qualità:
 - * in acciaio trafilato tipo UNI 8863 o UNI 8863 FA1 con zincatura a bagno di forte spessore;
- Posa:
 - * cambiamenti di direzione e collegamenti con raccordi zincati in ghisa malleabile con bordi rinforzati (non ammessa curvatura o piegatura);
 - * per la posa incassata a pavimento o a parete, tubazioni rivestite con nastratura o guaina avente la duplice funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire una sufficiente dilatazione delle reti;
 - * per la posa in vista impiego di staffaggi con supporti apribili a collare, disposti in quantità tale da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che orizzontale;
 - * posa effettuata con cura e con gli opportuni accorgimenti per evitare mutue influenze delle temperature di fluidi distribuiti a temperature diverse.
- Staffaggi:
 - * collari di fissaggio in acciaio zincato (con guarnizione antirumore e antivibrazione);
 - * mensole e staffe zincate oppure in acciaio nero verniciate con due mani di antiruggine al minio di piombo, previa accurata pulitura delle superfici, e mano a finire.

2.2.11 Tubazioni in pead per scarichi.

- Giunzioni:
 - * collegamento delle tubazioni con il più idoneo dei seguenti modi:
 - saldatura di testa a specchio (temperatura allo specchio circa 210°C);

- manicotto elettrico (con o senza anello scorrevole);
- manicotto d'innesto;
- raccordo a vite;
- manicotto di dilatazione;
- giunzione a flangia;
- * adozione degli accorgimenti atti ad evitare rischi di ostruzione o ingresso di materiale estraneo quali coperchi di protezione, fasciature, ecc.;
- Staffaggi:
 - * fissaggio delle tubazioni suborizzontali e verticali con staffaggi a collare con passo tale da evitare festonamenti
 - * dimensionamenti delle reti considerando le tubazioni completamente piene di liquido;
 - * per i tratti in vista, canalina continua in lamiera di acciaio zincata posta sotto le tubazioni;
 - * adozione di tutti gli accorgimenti e dispositivi, atti ad assorbire senza danni le deformazioni dovute a dilatazioni termiche e gli eventuali assestamenti delle strutture edili quali:
 - bracci dilatanti;
 - guide scorrevoli;
 - manicotti d'innesto;
 - guaine di attraversamento di strutture, ecc.;
 - * manicotti di dilatazione ogni piano per i tratti verticali;
 - * isolamento antirumore con materiale fonoassorbente e foglio in piombo, nei locali controsoffittati con presenza di personale;
 - * colonna di scarico separata dalla colonna principale per gli apparecchi sanitari più vicini alle reti orizzontali di scarico.

2.2.12 Tubazioni in polietilene reticolato multistrato.

Tubazioni multistrato per adduzione idrica, riscaldamento e condizionamento composte da:

- Strato interno in polietilene reticolato PEXb;
- Strato intermedio in lega d'alluminio saldato longitudinalmente, in grado di conferire stabilità dimensionale;
- Strato esterno protettivo in polietilene ad alta densità PEHD.

Giunzione delle tubazioni tramite raccordi a pressione radiale con l'utilizzo di raccorderia in ottone o in alternativa in materiale sintetico (PVDF, polivinilidene fluoruro), mediante interposizione di O-ring di tenuta in elastomero (EPDM).

Fissaggio delle tubazioni suborizzontali e verticali con staffaggi a collare, utilizzando apposito bracciale insonorizzato, con passo indicato dalla casa costruttrice e comunque tale da evitare festonamenti.

Adozione di tutti gli accorgimenti e dispositivi, atti ad assorbire senza danni le deformazioni dovute a dilatazioni termiche e gli eventuali assestamenti delle strutture edili quali:

- bracci dilatanti;
- guide scorrevoli;
- manicotti d'innesto;
- guaine di attraversamento di strutture, ecc.;

Diametri e spessori

<u>Diam. esterno mm</u>	<u>Diam. interno mm</u>	<u>Spessore mm</u>
16.0	11.5	2.25

20.0	15.0	2.50
26.0	20.0	3.00
32.0	26.0	3.00
40.0	33.0	3.50
50.0	42.0	4.00
63.0	54.0	4.50

Caratteristiche	Unità di misura	Valore
Conduttività termica	W/m K	0.43
Temperatura di esercizio con acqua	°C	0÷70
Temperatura massima con acqua	°C	95
Pressione di esercizio	bar	10
Coeff. dilatazione termica lineare	mm/m° K	0.026

2.2.13 Valvolame.

- Tutti gli organi di intercettazione con diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione, sulla quale debbono essere montati;
- Targhetta metallica indicante il circuito da sezionare;
- Pressione (PN) e temperatura di esercizio idonea al tipo di fluido convogliato, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di pressione e temperatura raggiungibile;
- Valvolame filettato fino a DN50, flangiato per diametri superiori.

Valvole a sfera in ottone filettate

- corpo in ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon
- pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- giunzioni filettate
- manovra con un quarto di giro

2.2.14 Verniciature.

Tutte le tubazioni e gli staffaggi (non zincati) dovranno essere protette con pitturazione costituita da:

- Pulitura e sgrassaggio del sottofondo con impiego di diluente
- Applicazione di una mano di primer ed una di antiruggine
- Pitturazione a pennello con seconda mano di pittura non diluita a base di clorocauciù per tutte le parti in vista. Tutte le apparecchiature ed il valvolame riverniciati a fine lavori con tinte armonizzate a scelta della D.L.

Tutti gli eventuali ritocchi per consegnare gli impianti in perfetto stato, effettuati dall'Appaltatore prima della consegna dei lavori.

2.3 Prove e collaudi

Effettuati a norme UNI e CEI comprendenti i seguenti controlli di conformità:

- a) conformità del singolo elemento di impianto;

- b) conformità tecnico-funzionale del singolo blocco di impianto;
- c) conformità prestazionale del singolo blocco di impianto;
- d) conformità generale impiantistica.

a) Controllo di conformità del singolo elemento di impianto

- verifica di rispondenza ai campioni approvati e depositati nell'apposito "ufficio campioni"
- verifica di rispondenza ai dati progettuali ed alle specifiche tecniche di gara
- verifica di rispondenza per corretta installazione.

b) Controllo di conformità tecnico-funzionale

Per controllo di conformità tecnico-funzionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo - funzionale.

Sono compresi nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- * prove idrauliche a freddo;
- * prove idrauliche a caldo;
- * prove di circolazione dei fluidi;
- * controllo temperature dei fluidi;
- * verifica di corretta espansione dei circuiti;
- * verifica di portate ed erogazioni;
- * verifica degli automatismi.

c) Controllo della conformità prestazionale

Comprende le seguenti prestazioni:

- * comfort termoigrometrico
- * comfort acustico
- * funzionalità impiantistica.

2.3.1 Verifiche e prove in corso d'opera

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

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

- a) verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponde alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di tubazioni, canalizzazioni, macchine, apparecchiature, ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto. Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce prove eseguite prima della chiusura. Prove eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
- b) prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; prova fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere, ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro). Le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in

posizione “aperta”, devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazione permanenti.

- c) prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti (previo accurato lavaggio), per controllare gli effetti delle dilatazioni nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura dei fluidi ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature abbiano raggiunto lo stato di regime.

Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

- d) prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.

Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore. Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.

- e) prova preliminare della distribuzione dell'aria (previa accurata pulizia dell'impianto) onde verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termoigrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori con loro taratura.

- f) prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte degli Enti (VVF, INAIL, ENPI, ecc.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente.

- g) per tutti i sistemi di regolazione verifica il buon funzionamento di tutti gli organi di regolazione e la correttezza dei collegamenti.

Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura di eventuali posizionatori e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio.

- h) per gli impianti idrico sanitari:

* prova idraulica a freddo, come detto alla precedente lettera a), con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti.

Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H₂O

* prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazione pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità.

Si devono seguire le seguenti modalità:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità previsto;
- utenze funzionanti distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

Nelle condizioni suddette verifica che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.

- * verifica della circolazione della rete acqua calda, per misurare il tempo trascorso prima dell'arrivo dell'acqua calda; prova eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, considerata positiva se il tempo trascorso sarà inferiore al minuto.
- * prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

Delle verifiche e le prove preliminari di cui sopra e di quelle previste dalle norme si dovrà compilare di volta in volta regolare verbale.

Dette verifiche potranno comprendere oltre le parti in vista, anche quelle sepolte e nascoste e sarà dunque obbligo dell'Appaltatore scoprire quelle parti di lavoro che fossero indicate, senza diritto ad alcun compenso per i lavori di scoprimento e di conseguente ripristino.

Si precisa che sono a carico dell'Appaltatore tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già finite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, Autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette, l'Appaltatore rimarrà l'unico responsabile delle deficienze che si riscontreranno in seguito e ciò alla fine del periodo di garanzia.

2.3.2 Collaudi finali

Costituisce uno dei principali oggetti del collaudo il controllo valori delle temperature raggiunte all'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata dei terminali ambiente.

Per temperatura esterna dell'aria s'intende il valore misurato a nord, con termometro schermato, posto a due metri di distanza dal muro dell'edificio. La posizione del termometro deve essere scelta in modo da evitare l'influenza di effetti particolari che potrebbero falsare la misura.

Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno s'intende il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura. Praticamente il valore può essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

Per temperatura di andata e di ritorno dell'acqua devono intendersi rispettivamente quelle misurate nei tubi di ingresso e uscita delle pompe di calore locali o nei radiatori.

Per temperature medie di andata e ritorno devono intendersi quelle corrispondenti alle ordinate medie dei diagrammi di registrazione giornaliera delle temperature. Praticamente tali valori possono ottenersi, con buona approssimazione, come medie aritmetiche delle letture effettuate ad intervalli di tempo di un'ora dall'altra.

Inoltre il collaudo ha lo scopo di accertare il perfetto funzionamento degli impianti e la rispondenza a quanto prescritto ed in particolare:

- a) che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondono (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
- b) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- c) che gli isolamenti termici ed idrofughi abbiano l'efficienza contrattuale;
- d) che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le finiture siano state eseguite, e che si sia provveduto agli adempimenti previsti;
- e) che tutte le pratiche ed autorizzazioni siano espletate.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore senza alcun compenso.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici e che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.