

# COMUNE DI SERAVEZZA

PROVINCIA DI LUCCA

## PIO ISTITUTO CAMPANA

Azienda Pubblica di Servizio alla Persona


### RIORGANIZZAZIONE DEGLI SPAZI INTERNI ED ESTERNI DEL FABBRICATO ADIACENTE ALLA RSA CON CONTESTUALE AMPLIAMENTO PER LA REALIZZAZIONE DEL NUOVO NUCLEO ALZHEIMER II LOTTO

## PROGETTO ESECUTIVO

Il Committente:  
Presidente Pio Istituto Campana  
Venturini Renzo

Il Progettista :  
Ing. Alberto Del Carlo

OGGETTO: **CAPITOLATO IMPIANTO TERMICO**

Rev.	Descrizione modifica:	Data	Dis.	Appr.	COMMITTENTE: Residenza Socio Sanitaria Pio Istituto Campana Via F. Donati n. 100/116 55047 Seravezza (LU)	
4	I° Incontro Regione	14-03-2016	B.G.			
3	II° Incontro USL	23-03-2016	B.G.			
2	Modifiche	27-01-2016	B.G.			
1	Modifiche	21-12-2015	B.G.			
<small>Il presente disegno non può essere riprodotto in tutto o in parte senza il consenso scritto della Proprietà.</small>						

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti  
Ing. Riccardo Feliciani - Arch. Giacomo Bacci - Ing. Alberto Del Carlo - Ing. Stefano Nadotti

## Sommario

Designazione e caratteristiche tecniche degli impianti.....	3
Normazione .....	3
Unificazione .....	3
Armonizzazione .....	3
UNI Ente Italiano di Normazione .....	3
Individuazione delle opere da eseguire.....	3
Definizioni relative agli impianti termici e principali norme di riferimento .....	4
Opere accessorie e provvisionali .....	4
Lavori provvisori .....	4
Prescrizioni tecniche generali.....	5
Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti .....	5
Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro .....	5
impianto radiante a soffitto .....	5
Sistema di regolazione.....	6
Sistema di trattamento dell'aria.....	6
Condotte di distribuzione dell'aria .....	6
Prova di tenuta .....	7
Prestazione minima richiesta dagli impianti radiante a soffitto e dal sistema di trattamento dell'aria.....	8
Pompe di calore a gas.....	8
Tubazione di adduzione gas metano.....	9
Centrale Termica .....	11
Sopraelevazione acqua con serbatoio a pressione (autoclave) .....	12
Trattamento dell'acqua .....	12
Rete di distribuzione acqua calda e fredda .....	13
Acqua fredda .....	13
Acqua calda .....	13
Accettazione .....	14
Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti .....	14
Verifica iniziale e consegna degli impianti.....	15
Collaudo definitivo degli impianti.....	16

## **DESIGNAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

### **NORMAZIONE**

Nel settore degli impianti tecnologici per normazione si intende l'insieme dei criteri generali in base ai quali devono essere progettati, costruiti e collaudati gli impianti stessi.

### **UNIFICAZIONE**

L'unificazione serve a stabilire caratteristiche di materiali, macchine e apparecchi elettrici per individuare una gamma di prodotti utile a uniformare la produzione a favore della diminuzione dei costi e di una facilitazione nell'approvvigionamento dei materiali stessi.

### **ARMONIZZAZIONE**

L'intensificarsi degli scambi commerciali internazionali ha fatto nascere l'esigenza di uniformare le normative nazionali dei diversi stati in modo da ampliare l'ambito di validità delle norme stesse; tale attività di uniformazione delle diverse normative nazionali va sotto il nome di armonizzazione.

### **UNI ENTE ITALIANO DI NORMAZIONE**

In Italia l'Ente Italiano di Unificazione UNI svolge il compito di normazione ovvero studia, elabora, approva e pubblica documenti di applicazione volontaria – le cosiddette norme tecniche – che definiscono come fare bene le cose garantendo sicurezza, qualità, rispetto per l'ambiente e prestazioni certe in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario. Scopo della normazione è contribuire al miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia del sistema socio-economico, fornendo gli strumenti di supporto all'innovazione tecnologica, alla competitività, alla protezione dei consumatori, alla tutela dell'ambiente, alla qualità di prodotti, servizi e processi.

La normazione inoltre può colmare con riferimenti certi e condivisi i "vuoti" del sistema in aree prive di riferimenti ufficiali, nonché semplificare il quadro di riferimento regolamentare con appropriate integrazioni applicative. I valori caratteristici della normazione sono la consensualità, la democraticità, la trasparenza e la volontarietà.

Le Norme UNI sono quindi le principali norme di riferimento applicate alle opere a cui il presente Capitolato fa riferimento.

### **INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Per l'appalto, sono designati gli impianti da eseguire alle condizioni del presente capitolato, che contempla l'installazione :

- dell'impianto radiante a soffitto;
- dell'impianto di trattamento dell'aria;

- della rete idrica sanitaria a partire dal vano autoclave;
- della predisposizione della rete dei gas medicali;
- del sistema di produzione dell'energia termica mediante pompe di calore alimentate a gas metano (GHP);
- dell'impianto di adduzione gas metano a servizio a servizio del gruppo GHP.

## **DEFINIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI TERMICI E PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO**

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti termici specificati nel paragrafo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme UNI, in particolare le principali norme di riferimento sono la UNI EN ISO 11855 per i sistemi radianti, la UNI 9182 per le reti idriche calda e fredda, le UNI 10339 e UNI EN 13779 per l'impianto di trattamento dell'aria, la UNI EN ISO 7396 per la rete gas medicali, il D.M. 12/04/96 per l'adduzione gas metano alle pompe di calore e il D.M. 13/07/11 per le regole di prevenzione incendi da seguire sempre per il montaggio delle GHP.

Resta beninteso che le norme elencate sono quelle principali di riferimento e che ovviamente valgono anche i richiami ed i rimandi che le stesse fanno ad altre leggi e/o regolamenti, al fine di raggiungere, al termine dei lavori, la "regola dell'arte" dell'impianto richiesta dal D.M. 37/08.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi paragrafi.

## **OPERE ACCESSORIE E PROVVISORIALI**

Debbono intendersi per opere provvisorie comprese nell'appalto tutte le opere accessorie direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, ad esempio, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di grappe, sostegni e simili ecc., mentre sono escluse dall'appalto le opere murarie e di specializzazione edile, nonché quelle altre opere di rifinitura in genere, conseguenti a impianti ultimati, come: ripresa di intonaci, di tinte ecc. e tutto ciò che non fa parte del ramo d'arte della Ditta appaltatrice. Le prestazioni di ponti, di sostegni di servizio e di ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione degli impianti, devono far carico alla Ditta appaltatrice, salvo il caso che, per la contemporanea esecuzione delle opere edilizie, le anzidette opere provvisorie già esistano in loco. In tal caso, la Ditta appaltatrice potrà fruirne, fermo restando gli oneri che cedono a carico della stessa per la sicurezza sul lavoro prescritti dalle norme a quel momento vigenti.

## **LAVORI PROVVISORI**

Saranno pagati a parte gli eventuali lavori provvisori non presenti nel Computo Metrico e ordinati di volta in volta per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Tali lavori dovranno essere in ogni caso autorizzati dal Committente a seguito dell'offerta prodotta dalla Ditta installatrice.

## **PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni del DM 37/2008, del D. Lgs. 81/2008 e loro successive modifiche e integrazioni. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di sicurezza delle UNI (Ente Italiano di Unificazione);
- alle prescrizioni di sicurezza indicate dal Costruttore;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

### **NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO**

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, è chiaramente precisata la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, ai fini del rispetto di quanto stabilito dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme UNI.

In particolare è fatto riferimento al D.Lgs. 81/08 per quanto riguarda l'organizzazione, la valutazione del personale circa le competenze richieste in base all'attività da svolgere e l'attrezzatura.

### **IMPIANTO RADIANTE A SOFFITTO**

L'impianto radiante a soffitto deve essere realizzato nel rispetto delle norme UNI EN ISO 11855.

La tipologia di prodotto richiesta per l'attività in esame deve essere conforme alle prescrizioni di prevenzione incendi ovvero i materiali devono avere classe di reazione al fuoco B-s2,d0. La composizione modulare degli elementi radianti deve avere geometria quadrata di dimensione 600x600 mm ottenuta mediante un plafone metallico in acciaio 5/10 post verniciato RAL 9016 con base 15 mm e ribassato di 8 mm ad angolo retto con superficie microforata e bordo liscio da 20 mm. Sul plafone deve essere fissato tramite un diffusore metallico in alluminio il circuito idraulico realizzato mediante tubazione in PB diam. 6 mm dotata di barriera contro la diffusione dell'ossigeno secondo DIN 4726. I pannelli radianti devono avere un isolamento realizzato con pannello isolante in lana di roccia di spessore di 40 mm e densità di 165 Kg/m<sup>3</sup>. I moduli radianti devono essere di semplice e rapida installazione, ed avere inoltre la possibilità di essere rimossi per interventi di ispezione e manutenzione anche ad impianto funzionante.

L'impianto radiante a soffitto deve essere completo di ogni suo accessorio necessario a dare l'opera finita, realizzata a regola d'arte e perfettamente funzionante, in particolare i collettori pre-isolati in fibra di vetro completi di termometri e gusci anticondensa, i separatori di microbolle, i sensori RTD per la rilevazione delle temperature di mandata, la centralina elettronica di regolazione multizona espandibile atta alla gestione del riscaldamento e raffrescamento di impianti a soffitto, capace di coordinare ed integrare il sistema automatico di trattamento/ricambio dell'aria interna, attraverso il controllo diretto di temperatura e umidità relativa.

## **SISTEMA DI REGOLAZIONE**

Il sistema di regolazione, già richiamato al paragrafo precedente, deve essere in grado di gestire e coordinare congiuntamente l'impianto radiante a soffitto e l'impianto di trattamento dell'aria. In altre parole deve controllare congiuntamente temperatura, umidità relativa e ricambio dell'aria.

La regolazione deve essere del tipo a multi-zona espandibile (fino a 64 zone) atta alla gestione del riscaldamento e raffrescamento di impianti a soffitto. Il sistema di regolazione deve essere in grado di utilizzare indistintamente i sensori classici a filo e quelli aventi connessione Bus.

## **SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ARIA**

Il sistema di trattamento dell'aria è costituito da due unità che operano ciascuna per ogni piano.

Ciascuna unità è composta da una sezione di recupero del calore a flussi incrociati e da una sezione di deumidificazione. L'espulsione dell'aria avviene tramite ventilatori ad alta efficienza mentre il flusso di aria esterna/ricircolo è demandato a ventilatori a bordo della sezione di deumidificazione. Le unità si avviano di default in ricircolo mentre la funzionalità di rinnovo viene attivata tramite l'ingresso remoto presente nel deumidificatore. Il sistema è compreso di Kit scarico condensa.

Per le specifiche costruttive si rimanda al computo metrico.

## **CONDOTTE DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**

Le reti di canali devono permettere la distribuzione dell'aria trattata e la ripresa dell'aria da espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione saranno costituite da due canali separati indipendenti per la mandata e per la ripresa dell'aria negli ambienti.

Si devono prevedere canali di distribuzione con bocche d'immissione e ripresa, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata, dimensionati come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico. I canali debbono essere costruiti con materiali d'adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione o a danneggiamenti per effetto dell'umidità e irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, comunque inferiore a 6 m/s, così da evitare rumori molesti e perdite di carico eccessive. Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone, entro 0,15 m/s, al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione. I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati per evitare apporti o dispersioni di calore. Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

## PROVA DI TENUTA

La prova di tenuta deve essere svolta in conformità della norma UNI 12237.

I test in cantiere devono essere programmati in fase di progetto e devono essere effettuati durante ogni fase costruttiva nella quale la tenuta totale può essere controllata, potendo così svolgere allo stesso tempo in modo semplice, qualsiasi riparazione necessaria. I sistemi di canali analizzati durante il test devono essere il più possibile completi (es. maggior parte dei componenti installati, compresa l'UTA e i dispositivi necessari connessi al sistema). Deve inoltre essere svolta un'ispezione preliminare prima di ogni misura in modo da assicurarsi che l'impianto sia installato correttamente e senza danni evidenti. In particolare, se sezioni differenti dell'impianto hanno classi di tenuta diverse, occorrono test specifici separati, utilizzando le rispettive pressioni di esercizio come pressioni di test. Dove invece le porzioni sono testate insieme, occorre eseguire il test secondo la classe di tenuta più restrittiva, ma i risultati devono essere comparati con la quantità totale di fughe d'aria permessa per le diverse parti del sistema. Il settore di impianto da testare deve essere ben isolato dal resto dell'impianto. Questa operazione è assai importante e deve essere eseguita con estrema cura, poiché perdite dovute ad un cattivo isolamento della porzione considerata compromettono il risultato del test di tenuta. Al fine di esaminare ed individuare le parti di impianto dalle quali si verifica trafilamento d'aria, il test deve essere eseguito quando il sistema di canali è ancora accessibile, per esempio prima della controsoffittatura o dell'applicazione dell'isolamento. La superficie dell'impianto da testare deve essere misurata e calcolata secondo la norma UNI EN 14239, e deve essere almeno di 10 m<sup>2</sup> secondo la UNI EN 12237.

La classe di tenuta raccomandata per l'impianto oggetto del presente capitolato è la classe C.

Nella tabella seguente è riportato il massimo fattore di perdita consentito per condotti aeraulici circolari di classe di tenuta C.

Classi di tenuta	Valori limiti della pressione statica (p <sub>1</sub> ) Pa		Massimo fattore di perdita consentito (f <sub>max</sub> ) m <sup>3</sup> x s <sup>-1</sup> x m <sup>-2</sup>
	Positiva	Negativa	
A	500	500	0.027 x p <sub>1</sub> <sup>0,65</sup> x 10 <sup>-3</sup>
B	1000	750	0.009 x p <sub>1</sub> <sup>0,65</sup> x 10 <sup>-3</sup>
C	2000	750	0.003 x p <sub>1</sub> <sup>0,65</sup> x 10 <sup>-3</sup>
D	2000	750	0.001 x p <sub>1</sub> <sup>0,65</sup> x 10 <sup>-3</sup>

I canali per la ripresa dell'aria in sistemi di ventilazione meccanica devono essere equipaggiati con dispositivi di chiusura automatica qualora la ventilazione venga interrotta, in modo da prevenire riflussi e ritorni d'aria non controllati.

La sezione di canalizzazione da testare deve essere sigillata dal resto dell'impianto e contenere elementi rappresentativi dell'intero sistema in diametro ed in tipologia di pezzo (è necessario tuttavia eseguire più test in porzioni critiche dell'impianto) Inoltre è necessario avere una superficie pari ad almeno il 10% di quella dell'intero impianto, e, se possibile, come già, detto di almeno 10 m<sup>2</sup>.

La porzione di impianto da testare deve essere soggetta ad una pressione di test (positiva e negativa), non inferiore a quella operativa dell'impianto. Il valore delle perdite deve essere registrato, secondo la EN

12237 , mantenendo la pressione di test costante con uno scarto di  $\pm 5\%$  rispetto il valore specificato, per un tempo pari a 5 minuti. Questa operazione è normalmente eseguita in modo automatico dal misuratore di fughe d'aria. Se le fughe superano il valore limite consentito per la relativa classe di tenuta, occorre includere nella porzione di test un'uguale percentuale aggiuntiva dell'intero impianto. Se le perdite eccedono ancora, occorre testare l'intero sistema. Per la prova di tenuta deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

## **PRESTAZIONE MINIMA RICHIESTA DAGLI IMPIANTI RADIANTE A SOFFITTO E DAL SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ARIA**

L'azione congiunta dell'impianto radiante a soffitto con il sistema di trattamento dell'aria deve garantire il raggiungimento ed il mantenimento delle condizioni di benessere termo-igrometrico attraverso:

- l'idonea installazione delle prese d'aria esterne completa di filtri ad alta efficienza;
- la corretta installazione delle bocchette di mandata e ripresa dell'aria al fine di assicurare che il flusso di aria immesso si misceli convenientemente con l'aria ambiente in tutto il volume convenzionale occupato;
- la corretta installazione dell'impianto a soffitto al fine di evitare fastidiose asimmetrie radianti;
- la corretta installazione del sistema automatico di regolazione al fine di garantire nella stagione invernale temperature non minori di 20°C con umidità relativa compresa tra il 35 e il 45% e nella stagione estiva non superiori a 26°C con umidità relativa compresa tra il 50 e il 60%;
- la corretta installazione delle griglie di estrazione e di ripresa più lontane possibile dai luoghi di normale permanenza delle persone al fine di soddisfare alle condizioni di velocità frontale dell'aria e di rumorosità richieste per gli ambienti;
- un efficace filtrazione dell'aria anche sull'aria di ricircolo con classificazione ad alta efficienza.

## **POMPE DI CALORE A GAS**

Le pompe di calore a gas metano devono avere compressori di tipo "scroll" a capacità variabile. L'energia termica residua del motore endotermico e dei gas esausti deve essere utilizzata per i servizi di climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria. Inoltre le pompe di calore devono modulare la potenza richiesta funzionando a carico parziale con variazioni di temperatura dell'acqua trascurabili.

L'impianto di adduzione gas deve essere conforme alle indicazioni del D.M. 12/04/96.

Le pompe di calore a gas devono essere installate all'aperto ed avere ciascuna una valvola di intercettazione ben visibile, facilmente raggiungibile per qualsiasi intervento in sicurezza di interruzione dell'adduzione gas metano.

Nell'installazione delle pompe di calore dovranno essere rispettate le dimensioni di ingombro indicate dal costruttore, compreso quelle ergonomiche necessarie agli interventi di manutenzione.

## TUBAZIONE DI ADDUZIONE GAS METANO

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione deve essere tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione. L'impianto interno ed i materiali impiegati devono essere conformi alla legislazione tecnica vigente.

I tubi di polietilene, ammessi unicamente per l'interramento all'esterno, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI ISO 4437 serie S8, con spessore minimo di 3 mm.

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura oppure con saldatura longitudinale e devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8863; i tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI 8488.

I tubi di rame, da utilizzare esclusivamente per le condotte del gas della VII specie (pressione di esercizio non superiore a 0,04 bar) devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non minori di quelle indicate dalla norma UNI 6507, serie B. Nel caso di interramento lo spessore non può essere minore di 2,0 mm.

I raccordi, i pezzi speciali e le giunzioni in polietilene devono essere realizzate mediante saldatura di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti o mediante saldatura per elettrofusione o saldatura mediante appositi raccordi elettrosaldabili; le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico, devono essere realizzate mediante raccordi speciali (giunti di transizione) polietilene-metallo idonei per saldatura o raccordi metallici filettati o saldati.

Nelle tubazioni in acciaio l'impiego di giunti a tre pezzi è ammesso esclusivamente per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno; le giunzioni dei tubi di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi con filettature o a mezzo saldatura di testa per fusione o a mezzo di raccordi flangiati.

Nell'utilizzo di raccordi con filettatura è consentito l'impiego di mezzi di tenuta, quali ad esempio canapa con mastici adatti (tranne per il gas con densità maggiore di 0,8), nastro di tetrafluoroetilene, mastici idonei per lo specifico gas. È vietato l'uso di biacca, minio o altri materiali simili.

Tutti i raccordi ed i pezzi speciali devono essere realizzati di acciaio oppure di ghisa malleabile; quelli di acciaio con estremità filettate o saldate, quelli di ghisa malleabile con estremità unicamente filettate.

Le valvole devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di aperto e di chiuso. Esse devono essere di acciaio, di ottone o di ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale vengono inserite.

Le giunzioni dei tubi di rame devono essere realizzate mediante brasatura capillare forte; i collegamenti mediante raccordi metallici a serraggio meccanico sono ammessi unicamente nel caso di installazioni fuori terra e a vista o ispezionabili. Non sono ammessi raccordi meccanici con elementi di materiale non metallico. I raccordi ed i pezzi speciali possono essere di rame, di ottone o di bronzo. Le giunzioni miste, tubo di rame con tubo di acciaio, devono essere realizzate mediante brasatura forte o raccordi filettati.

Non è ammesso l'impiego di giunti misti all'interno degli edifici, ad eccezione del collegamento della tubazione in rame con l'apparecchio utilizzatore; le valvole per i tubi di rame devono essere di ottone, di bronzo o di acciaio.

Il percorso della tubazione esterna tra punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile. Le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti. E' vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori elettrici.

All'esterno deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso.

Fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve, essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione ed isolati, mediante giunti dielettrici, da collocarsi fuori terra, nelle immediate prossimità delle risalite della tubazione. Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di sabbia dello stesso tipo. Per le tubazioni in polietilene è inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione. L'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere almeno pari a 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione della tubazione con tubi di acciaio, piastre di calcestruzzo o con uno strato di mattoni pieni. Le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno. Le tubazioni metalliche interrate devono essere protette con rivestimento esterno pesante, di tipo bituminoso oppure di materiali plastici, e devono essere posate ad una distanza reciproca non minore del massimo diametro esterno delle tubazioni (ivi compresi gli spessori delle eventuali guaine). Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra i tubi del gas e altre canalizzazioni preesistenti, la distanza minima, misurata fra le due superfici affacciate, deve essere tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi.

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni. Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e ove necessario, adeguatamente protette. 2) Le tubazioni di gas di densità non superiore a 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra.

Le guaine devono essere in vista, di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas. Le guaine devono essere dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile. Le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine. Sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni. Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il

tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È vietato l'impiego di gesso.

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna e agli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto. La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;

b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:

- impianti di 6a specie: 1 bar,

- impianti di 7a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate);

c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;

d) la prova deve avere la durata di:

- 24 ore per tubazioni interrate di 6a specie;

- 4 ore per tubazioni non interrate di 6a specie;

- 30 min per tubazioni di 7a specie;

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. È vietato riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto. La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

## **CENTRALE TERMICA**

Lo schema della centrale termica intesa come sistema di produzione dell'energia termica necessaria per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo dell'unità immobiliare è riportato sugli elaborati grafici di progetto.

Lo schema richiamato è lo schema unico ed integrato di più componenti che saranno ubicati in spazi diversi individuati nelle planimetrie di progetto. Tuttavia i componenti costituiscono nel loro insieme il sistema unico e complessivo di produzione del calore per i fabbisogni di acqua calda sanitaria e di riscaldamento/raffrescamento con lo scopo di svolgere il servizio richiesto attraverso la seguente modalità di funzionamento:

“La temperatura di set point del bollitore di accumulo (puffer) per l’impianto di riscaldamento/raffrescamento, attiva le pompe di calore (PdC) secondo il seguente criterio:

1) inizialmente ed in modo alternativo, una sola PdC interviene per portare la temperatura al valore di set point. Il sistema funziona a metà potenza;

2) trascorso un tempo  $\Delta t$  (es. 5 minuti – il valore deve essere modificabile dall’utente) se il valore di set point non è stato raggiunto interviene anche la seconda PdC. Il sistema funziona a potenza massima;

La temperatura di set point dei bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria, attiva le PdC secondo il seguente criterio:

1) ciascuna PdC durante il funzionamento ordinario, grazie al recupero di calore dal motore endotermico, innalza la temperatura dei rispettivi bollitori di ACS al di sotto del valore di set point massimo (es. 70°C);

2) in caso di temperatura al di sotto del valore di set point nominale (es. 45°C), interviene in emergenza la caldaia fino al ripristino del valore voluto;

3) il circolatore e le valvole a 3 vie del solare termico sono attivati quando la temperatura dei collettori supera di almeno 20°C la temperatura attuale del bollitore a temperatura minima.”

Le funzioni di controllo richieste sono svolte da un PLC programmato in linguaggio KOP (ladder) o SCL privo di password ovvero aperto e a completa disposizione del Committente che al termine dei lavori ne diventa a tutti gli effetti unico proprietario.

L’impianto solare termico è, alla stesura del presente documento, solo una predisposizione.

In ogni caso i bollitori a doppio serpentino dovranno essere collegati ciascuno sui rispettivi recuperatori di calore dei GHP sfruttando il parallelo termico dei serpentine (collegamento in parallelo degli scambiatori a serpentino dei bollitori).

## **SOPRAELEVAZIONE ACQUA CON SERBATOIO A PRESSIONE (AUTOCLAVE)**

I serbatoi a pressione devono essere del tipo orizzontale fuori terra per acqua e per liquidi alimentari, costruiti in polietilene lineare ad alta densità, riciclabile al 100% , con piedi d'appoggio incorporati. I serbatoi, realizzati tramite stampaggio rotazionale con polietilene lineare (atossico) ad alta densità, devono essere resistenti agli urti, agli agenti chimici, agli agenti atmosferici agli sbalzi di temperatura (-40° C / +60° C) ai raggi UV. Le pareti interne devono essere perfettamente levigate, per garantire un facile lavaggio anche con i normali detersivi e corredati di boccaporto superiore con coperchio a vite e sfiato.

## **TRATTAMENTO DELL’ACQUA**

Il trattamento dell’acqua è finalizzato al controllo dei gradi Francesi ed alla sanificazione dell’acqua stessa.

Per questo motivo il sistema di trattamento si compone di una pompa dosatrice con regolazione della portata con impostazione in ppm degli impulsi di ingresso, completa di sonda di livello e di un addolcitore doppio corpo 30 litri di resine con valvola elettronica a tempo e miscelatore di portata 1800/2400 lt/h.

Per quanto riguarda la tipologia delle tubazioni da impiegare si rimanda al paragrafo successivo.

## RETE DI DISTRIBUZIONE ACQUA CALDA E FREDDA

Per una corretta e funzionale realizzazione degli impianti di distribuzione dell'acqua devono essere osservate le norme UNI applicabili tra cui si citano a titolo esemplificativo ma non esaustivo le UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo " le UNI EN ISO 1452: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)", le UNI EN 1057 : "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento" le UNI EN ISO 15877 : "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Policloruro di vinile clorurato (PVC-C)", UNI EN ISO 15874: "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)" e le UNI EN ISO 21003-... : " Sistemi di tubazioni multistrato per acqua calda e fredda all'interno degli edifici".

### ACQUA FREDDA

Nella realizzazione della rete acqua fredda, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- acciaio zincato a caldo, con giunti filettati e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati e zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere, per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato;
- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene reticolato;
- polibutilene;
- PVC-C;
- tubi multistrato.

Per tubazioni di diametro superiore a 4", è consentito l'uso di tubazioni di acciaio nero (catramato esternamente ed internamente), con giunzioni saldate all'arco elettrico, oppure flangiate e pezzi speciali di raccordo in acciaio, catramati a caldo.

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo	10 mm	3/8"
lavabi, bidets, docce, lavelli, rubinetti attingimento, lavastoviglie, lavabiancheria	14 mm	1/2"
Vasche da bagno	20mm	3/4"
Flussometri e passi rapidi per WC	24 mm	1"

### ACQUA CALDA

Nella realizzazione della rete acqua calda, sono ammesse tubazioni dei seguenti materiali:

- acciaio zincato a caldo, con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in ghisa malleabile, bordati, filettati o zincati a caldo. Sono tassativamente vietate saldature di qualsiasi genere per il collegamento delle tubazioni di acciaio zincato;
- rame e leghe a base di rame;
- resina sintetica con giunzioni filettate e pezzi speciali di raccordo in resina;
- polietilene ad alta densità;
- polibutilene;
- PVC-C;
- tubi multistrato.

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

cassette WC, fontanelle, orinatoi con lavaggio continuo	10 mm	3/8"
lavabi, bidets, docce, lavelli, rubinetti attingimento, lavastoviglie, lavabiancheria	14 mm	1/2"
Vasche da bagno	20mm	3/4"
Flussometri e passi rapidi per WC	24 mm	1"

Assieme alla rete di distribuzione deve essere eseguita la rete di circolazione (o dei ritorni), tale da consentire, mantenendo l'acqua in movimento, una sollecita erogazione di acqua calda alle utenze. Per i materiali ammessi e le modalità di installazione della rete di circolazione, vale quanto prescritto a proposito della rete di distribuzione acqua calda. L'acqua calda sarà, di regola, mantenuta in circolazione per mezzo di elettropompe. La rete di circolazione deve essere tale da assicurare a ciascuna utenza l'erogazione di non più di 3 litri di acqua fredda prima dell'arrivo dell'acqua calda. Tanto la rete principale quanto quella di ricircolo dovranno essere adeguatamente coibentate. Il controllo della temperatura di mantenimento della rete di ricircolo è affidato ad una PT100 installata in testa all'anello dell'ultimo stacco più distante dai bollitori, collegata in ingresso al PLC che gestirà l'avvio dell'elettropompa.

## **ACCETTAZIONE**

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Committenza, la quale dovrà dare il proprio consenso. Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto. La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Committenza, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

## **VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, la Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti degli stessi, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato Speciale e del progetto approvato. Le verifiche potranno consistere

nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e delle prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## **VERIFICA INIZIALE E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI**

Dopo l'ultimazione dei lavori e il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, la Committenza ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

In tal caso, però, la presa in consegna degli impianti da parte della Committenza dovrà essere preceduta da una verifica iniziale degli stessi, che abbia esito favorevole.

La verifica iniziale è quella prevista dal D.M. 37/08 da effettuare prima del rilascio della dichiarazione di conformità.

Qualora la Committenza non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica iniziale degli impianti.

Per quanto riguarda il presente Capitolato, la Ditta installatrice deve dare evidenza cartacea dell'avvenuta verifica iniziale con l'esito positivo o negativo delle prove effettuate per ciascuna verifica richiesta, scrivendo la data della verifica, il nome e la firma del verificatore.

La verifica iniziale accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e in particolare dovrà controllare:

- la prova di tenuta della tubazione di adduzione del gas metano secondo le indicazioni del D.M. 12/4/96 ;
- la prova di tenuta (classe C) dell'impianto aeraulico;
- la corretta sequenza di gestione del PLC della centrale termica secondo le specifiche richieste;
- la corretta gestione della temperatura, dell'umidità relativa e dell'aria di rinnovo integrate in un unico sistema di regolazione e controllo ;
- la corretta sanificazione ed addolcitura dell'acqua;
- la corretta tenuta della tubazione dei gas medicali;
- il corretto funzionamento della rete di ricircolo con temperatura letta dal PLC al quale è demandato il controllo del relativo circolatore.

La verifica iniziale ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

A ultimazione della verifica iniziale, la Committenza prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale.

## **COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori. Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme UNI relative al tipo di impianto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le verifiche degli impianti dei materiali impiegati nonché la corrispondenza con l'elenco prezzi. Inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica iniziale. Anche del collaudo definitivo verrà redatto regolare verbale.